



Unité de Service Enseignement
et Formation en Elevage
Campus de Baillarguet
TA A-71 / B
34 398 MONTPELLIER Cedex 5



Université Montpellier II
UFR - Fac de Sciences
Place Eugène Bataillon
34 095 MONTPELLIER Cedex 5

MASTER

BIOLOGIE GEOSCIENCES AGRORESSOURCES ENVIRONNEMENT

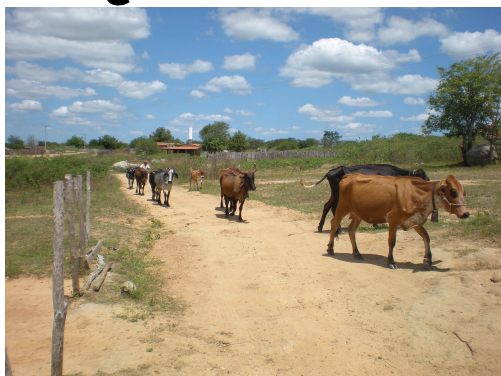
SPECIALITE ECOLOGIE FONCTIONNELLE ET DEVELOPPEMENT DURABLE

PARCOURS ELEVAGE DES PAYS DU SUD :

ENVIRONNEMENT, DEVELOPPEMENT

RAPPORT DE STAGE DE SECONDE ANNEE

Analyse de la dynamique des systèmes d'élevage bovin laitier dans la région de Fogareiro-Quixeramobim (Brésil)



Présenté par

Allègre Florian

Réalisé sous la direction de : Ducrot Raphaële

Organisme et pays : FUNCEME, Brésil

Période du stage : du 10/03/2009 au 27/08/2009

Date de soutenance : du 28/09/2009 au 02/10/2009

Année universitaire 2008-2009



MASTER
BIOLOGIE GEOSCIENCES AGRORESSOURCES
ET ENVIRONNEMENT
PARCOURS ELEVAGE DANS LES PAYS DU SUD :
ENVIRONNEMENT ET DEVELOPPEMENT

RAPPORT DE STAGE DE SECONDE ANNEE

**Analyse de la dynamique des systèmes
d'élevage bovin laitier dans la région
de Fogareiro-Quixeramobim (Brésil)**

Présenté par
Allègre Florian

Réalisé sous la direction de : Ducrot Raphaële

Organisme et pays : FUNCEME, Brésil

Période du stage : du 10/03/2009 au 27/08/2009

Date de soutenance :

Année universitaire 2008-2009

RESUME

Le bassin laitier de la région Fogareiro-Quixeramobim dans le Nordeste brésilien, a bénéficié de l'installation d'infrastructures hydrauliques pour lutter contre les épisodes de sécheresses caractéristiques du climat semi-aride de cette région. La mise en place d'aides publiques, combinée à ces innovations techniques a motivé une dynamique de la production laitière. L'objectif de cette étude est de caractériser les systèmes d'élevage bovin laitier dans la région, et définir les stratégies mises en place par les éleveurs pour sécuriser leur activité face aux aléas climatiques.

Une enquête a été réalisée auprès des acteurs de la filière pour définir la diversité des systèmes d'élevage bovin laitier. Une typologie à dire d'expert des producteurs a été construite. Une autre enquête réalisée sur un échantillonnage de 20 éleveurs a permis de dégager les différentes stratégies d'usage de l'eau utilisées pour assurer l'alimentation du troupeau bovin laitier. Un modèle de discussion a été construit et présenté aux éleveurs à partir des informations collectées. Quatre pôles (les Petits Eleveurs Traditionnels, les Petits Eleveurs Intensifiés, les Eleveurs Spécialisés et les Grands Elevages Laitier) ont été dégagés dans la typologie. Un bilan fourrager a été réalisé pour chaque exploitation afin de définir les zones de tensions concernant l'usage de l'eau. Certains éleveurs arrivent sur l'année à assurer les besoins alimentaires de leur troupeau en utilisant en hiver les parcours de végétation native, et en été des fourrages cultivés (irrigué ou de décrue) ou des stocks de fourrages ensilés. D'autres éleveurs subissent des tensions surtout en période de soudure. Ces derniers ont une vision du risque sécheresse moyenne. La quantité de nourriture qu'ils estiment pour assurer les besoins de leurs animaux est évaluée sur des notions productives d'année normale. Les bilans fourragés bien qu'approximatifs ont permis la réalisation d'un outil intéressant pour la discussion.

Mots clefs : Système d'élevage bovin laitier, bilan fourrager, caatinga, ration alimentaire, typologie, irrigation, *Nordeste*, Brésil.

SUMMARY

The dairy basin of the Fogareiro-Quixeramobim area in the Brazilian *Nordeste* has benefited from the installation of water infrastructures to fight against the drought characteristics of the semi-arid climate of this region. The establishments of public aids, combined with these technical innovations have motivated a real boost milk production. The objective of this study is to characterize systems of dairy cattle farms in the region, and define the strategies implemented by farmers to secure their activities to climate hazards.

A survey was conducted among stakeholders in the sector to define the diversity of the dairy cattle. A typology by expert producers has been built. Another surveys conducted on a sample of twenty farmers have identified the strategies to use the water used for feeding dairy cattle herd. A discussion model has been constructed and presented to the cattle-breeders from the information collected. Four poles (small traditional farmers, small farmers intensified, specialized farms and large dairy farms) have been identified in the typology. A feed balance was realized for each farm to identify areas of tension on the water use. Some breeders arrive on the year to ensure the food needs of their herd by using natural vegetation runs in the winter while, in the summer, using artificial fodder (watered or after flood) or else their stocks of silage. Other farmers are under pressure especially during the lean period. The latter see the drought risk as average. Their estimation of the amount of feed they need for their herd is based on a normal year's yield. The feed balance shows some uncertainty, however, they have enabled the creation of an interesting tool to prompt discussion.

Key words: dairy- farming system, feed balance, *caatinga*, diet, fodder-crop, typology, watering system, *Nordest*, Brazil.

TABLE DES MATIERES

RESUME.....	1
SUMMARY	1
TABLE DES MATIERES	1
LISTE DES SIGLES	1
LEXIQUE DES TERMES PORTUGAIS	1
LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX	1
REMERCIEMENTS	1
INTRODUCTION.....	1
I. CONTEXTE DE L'ETUDE	3
I.1. Description géographique et contraintes climatiques de la zone d'étude	3
I.2. Systèmes d'élevage bovin laitier	4
I.3. Une structure sociale marquée par de fortes inégalités	5
I.4. L'organisation de la filière lait.....	7
I.5. Les facteurs du développement actuel de la filière lait.....	8
a) <i>Politique hydraulique : infrastructures et leur gestion</i>	8
b) <i>Les politiques publiques d'appui à l'élevage et à l'agriculture</i>	9
c) <i>Les réseaux d'assistances technique et organisationnelle</i>	9
II. MATERIEL ET METHODES	11
II.1. Prise de contact avec le sujet et recherche bibliographique	11
II.2. Analyse de la diversité des systèmes d'élevage bovin laitier	11
a) <i>Zone d'étude et prise de contact avec les acteurs de terrain</i>	11
b) <i>Méthodologie de la typologie à dire d'expert</i>	12
c) <i>Le questionnaire</i>	12
d) <i>Choix des experts</i>	12
II.3. Enquêtes d'approfondissement.....	13
a) <i>Objectifs</i>	13
b) <i>Méthode</i>	13
c) <i>Echantillonnage</i>	14
II.4. Réalisation d'un outil de modélisation et présentation auprès des éleveurs.....	15
III. RESULTATS	15
III.1. La collecte de lait dans la zone d'étude, fonctionnement et importance économique	15
III.2. Typologie descriptive des différents systèmes d'élevages laitiers.....	18
III.3. Les besoins des systèmes d'élevages	21
a) <i>Structure des troupeaux des éleveurs enquêtés</i>	21
b) <i>Calcul des besoins alimentaires des animaux à chaque saison</i>	22
III.4. Les stratégies des éleveurs pour assurer les disponibles fourragés	23
IV.5. Comparaison entre besoins et disponible alimentaire.....	24
IV.6. Les modèles d'adaptation aux risques climatiques	26
IV. DISCUSSION	29
IV.1. Discussion des résultats	29
a) <i>L'évolution du troupeau et de sa consommation en eau</i>	29
b) <i>Stratégies de sécurisation face aux aléas climatiques</i>	30
c) <i>Evolution des activités pour le passage d'un pôle à l'autre</i>	31
IV.2. Discussion sur les méthodes d'approches et les cadres théoriques.....	32
a) <i>Les incertitudes du bilan fourrager</i>	32
b) <i>Les limites des modèles de discussions</i>	33
IV.3. Perspectives et propositions	33
CONCLUSION	34
BIBLIOGRAPHIE	35

LISTE DES SIGLES

ACM : Analyse Factorielle des Correspondances Multiples

ADAGRI : Agence de Défense Agro-Elevage de l'Etat du Ceará

BNB : Banque du *Nordeste* Brésilien

CENTEC : Centre d'Enseignement Technologique

COGERH : Compagnie de Gestion des Ressources Hydriques

DNOCS : Département National des Œuvres Contre la Sécheresse

EMATERCE : Entreprise d'Assistance Technique et d'Extension Rurale du Ceará

FUNCEME : Fondation Cearence de Météorologie et des Ressources Hydriques

Ha : Hectare

IA : Insémination artificielle

IN 51 : Instruction Normative 51

INCRA : Institut National de Colonisation et Réforme Agraire

IVV : Intervalle Vêlage Vêlage

MO : Main d'Oeuvre

MS : Matière Sèche

MST : Mouvement des paysans Sans Terre

MV : Matière Verte

PIB : Produit Intérieur Brut

PV : Poids Vif

PRONAF : Programme d'Appui à l'Agriculture Familiale

SAAE : Service Autonome de l'Eau et des Égouts

SAU : Surface Agricole Utile

SDA : Secrétariat De l'Agriculture

STTR : Syndicat des Travailleurs (ses) Ruraux de Quixeramobim

UA : Unité Animale, correspond à un animal de 400 kg de PV

VL : Vache Laitière

LEXIQUE DES TERMES PORTUGAIS

Açude : retenue collinaire utilisée pour stocker l'eau des rivières.

Assentamento : Fazenda désappropriée par l'état après l'invasion d'une fazenda par les paysans sans terre et redistribuée sous forme de lot.

Bolsa familiar : littéralement la bourse familiale est une aide sociale.

Bicudo : Insecte parasite du coton, *Anthonomis grandis*, anthonome du cotonnier, charançon du coton.

Caatinga : végétation épineuse native du *Sertão*.

Caçimba : excavation ouverte dans le lit des rivières pour accéder à la nappe alluviale.

Cacimbão : puits amazone.

Caixa da agua : désigne les citernes ayant un rôle de châteaux d'eau.

Capim : appellation d'un complexe de plusieurs espèces de graminées fourragères.

Carro-horário : camion utilisé pour le déplacement des gens entre la ville et l'intérieur des terres.

Carro-pipa : camion-citerne qui achemine l'eau en cas de sécheresse.

Ceará : un des huit Etats de la région du Nordeste (Alagoas, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte et Sergipe).

Cisterna : désigne les citernes qui se trouvent à même le sol et qui sont destinées à recueillir l'eau de pluie.

Comunidade : Terme qui désigne les regroupements de personnes en milieu rural type village ou hameau.

Doce de leite : confiture concentrée de lait.

Fazenda : structure foncière héritée de l'époque coloniale portugaise. C'est une ferme qui traditionnellement abrite un élevage bovin extensif.

Fazendeiro : propriétaire d'une fazenda.

Feijão : haricot rouge ou noir.

Forrageira : machine qui hache le fourrage.

Morador : individu n'étant pas propriétaire ni de la terre ni de la maison où il loge.

Município : Division administrative brésilienne correspondant à une commune. Après l'Etat Fédéral, la Région et l'Etat.

Nordeste : une des cinq régions du Brésil avec le Sud, le Sudeste, le Nord et le Centre-Ouest.

Pé-duro : littéralement pied dur, désigne les premiers bovins importés d'origine portugaise.

Pizotei : pâturage rotatif irrigué ou de décrue.

Rio Quixeramobim : rivière Quixeramobim.

Sertanejo/a : adjectif relatif au *sertão*.

Sertão : zone semi-aride du Nordeste.

Sesmaria : délimitation foncière sous l'époque coloniale.

Vaqueiro : vacher chargé de surveiller le bétail.

Vazante : culture de décrue pratiquée sur les bords des *açudes* et en marge du fleuve lorsque le niveau d'eau diminue.

LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 : Localisation de la zone du système Quixeramobim-Fogareiro

Figure 2 : A gauche pluviométrie annuelle et moyenne (en noir) réalisée à partir de données mesurées mensuellement sur la station Quixeramobim-CE entre 1896 et 2006. A droite diagramme ombrothermique calculé à partir de donnée mesuré entre 1911-1990 (d'après Burte 2008)

Figure 3 : Centre de collecte Maranguape, Quixeramobim-CE

Figure 4 : Réseau d'assistance technique et organisationnelle

Figure 5 : Répartition des éleveurs enquêtés sur la zone d'étude

Figure 6 : Indice de comparaison entre les coûts de production et le prix de vente du lait chez les producteurs du *Nordeste* (d'après EMBRAPA)

Figure 7 : Comparaison de la rémunération du lait au producteur et au marché sur les été 2008 et 2009. (Données Leite & Negocios Consultoria)

Figure 8 : Besoin alimentaire de l'exploitation 5, exprimé en tonnes de MS et en kg de ration

Figure 9: Calendrier des cultures les plus communes dans la zone d'étude. En parallèle avec les précipitations et le disponible fourragé de la *caatinga*

Figure 10 : Alimentation fournie par l'éleveur 5, exprimée en tonnes de MS et kg de ration

Figure 11 : Modèle d'exploitation fictive chez les PEI une année aux précipitations normales

Figure 12 : Modèle d'exploitation fictive chez les PEI une année de sécheresse

Figure 13 : Modèle d'exploitation fictive chez les PEI une année de sécheresse avec un scénario d'adaptation

Tableau I : Acteurs de la filière lait interrogés pour la typologie à dire d'expert

Tableau II : Réseau de collecte dans la région Fogareiro-Quixeramobim

Tableau III : Les pôles de la typologie à dire d'expert

Tableau IV : Structure et performance laitière des élevages enquêtés dans la zone d'étude

Tableau V : Bilan fourrager de l'exploitation 5

Tableau VI : Bilan fourrager moyen pour les pôles PET, PEI et ES

Tableau VII : Bilan économique de l'exploitation fictive sur une année normale

REMERCIEMENTS

Je tenais à remercier la FUNCEME (Fondation Cearense de Météorologie et des Ressources Hydriques) pour m'avoir permis de réaliser mon stage dans cette passionnante région qu'est le *sertão* brésilien. Je n'oublie pas ma maître de stage Raphaële Ducrot, que je remercie pour la confiance qu'elle m'a accordé et pour le savoir qu'elle m'a transmis.

Je remercie également les agents de terrains, les acteurs de la filière lait et les personnes qui m'ont aidé à réaliser ce travail toujours en faisant preuve d'une grande patience surtout à mes balbutiements en portugais. Un grand merci à Julien Burte et Nicolas Fabre pour leur conseil sur le terrain et pour leur disponibilité. Un clin d'œil également à Anne Laure Collard qui a pris la peine de me rencontrer à Paris pour me donner des informations.

Merci à la famille *Vasconcelos* de m'avoir adopté temporairement à Quixeramobim. Merci à mes amis et plus particulièrement Odevandro, et Maguinho qui m'ont tout de suite intégré et avec qui j'ai passé de grands moments.

Je remercie tout le corps enseignant et les secrétaires du CIRAD pour leur dévouement et leur patience à l'égard de la promotion Esped et Saeps.

J'ai une pensée spéciale pour mon tuteur Mr Johann Huguenin qui m'a toujours soutenu dans les moments difficiles malgré la distance et dont les conseils m'ont toujours été des plus bénéfiques. Merci.

Je remercie également Mr Bernard Faye, Mr Jean Philippe Tonneau et Mr Patrick Caron pour avoir pris la peine de m'écouter malgré leurs emplois du temps chargés et pour les documents qu'ils m'ont aimablement donné.

Enfin je remercie les personnes que je n'ai pas pu citer, mais qui m'ont accompagné de près comme de loin. J'espère qu'ils se reconnaîtront.

INTRODUCTION

Dans les régions arides et semi arides, l'eau est une ressource présentant une grande variabilité de disponibilité dans le temps et dans l'espace. Son accessibilité et sa durabilité conditionnent les stratégies mises en place par les hommes pour assurer leurs besoins vitaux. Ces mêmes stratégies peuvent avoir à leur tour des répercussions sur l'environnement de l'homme et modeler ce dernier. C'est le cas par exemple des infrastructures hydrauliques (exemple : barrage, aducteurs...) construites dans le but de limiter les effets de variations saisonnières d'approvisionnement en eau. Elles redessinent les paysages et définissent de nouveaux usages de la ressource hydrique. Elles ont également un impact direct sur les systèmes de productions agricoles et notamment les systèmes d'élevages.

L'objet de l'étude réalisée dans le *Nordeste*¹ brésilien, vise à caractériser les différents systèmes d'élevage bovin laitier, principaux moteurs de l'économie rurale. L'objectif est d'analyser leur fonctionnement, et de définir les stratégies mise en place par les éleveurs pour sécuriser leurs activités face aux risques liés à la disponibilité en eau. Il permettra aussi de mieux comprendre les marges de progression des producteurs dans cette région. Cette étude s'inscrit dans le projet Gemrir réalisé par la FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos) qui a pour objectif de tester une méthodologie pilote pour développer une gestion concertée des ressources hydriques dans la zone d'étude. Elle répond à un besoin de mieux connaître l'activité laitière, son poids, son impact sur la population rurale et savoir comment elle a orienté l'utilisation des ressources en eau ces dernières années. Ce travail est réalisé dans le cadre d'un stage de seconde année de master EPSED : « Elevage dans les Pays du Sud, Environnement et Développement » de l'Université de Montpellier II, en partenariat avec le CIRAD².

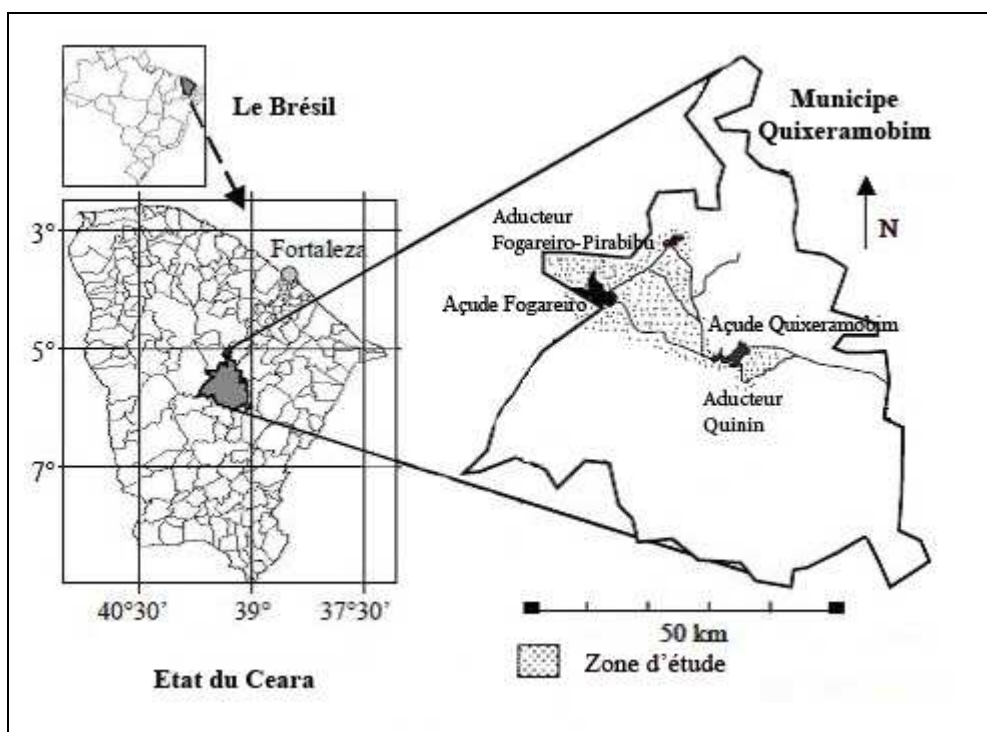


Figure 1 : Localisation de la zone du système Quixeramobim-Fogareiro

¹ *Nordeste* : une des cinq régions administratives du Brésil.

² CIRAD : Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement.

La zone d'étude (**Figure 1**), qui comprend le bassin laitier de Fogareiro-Quixeramobim, se trouve dans l'état du *Ceará* et plus précisément dans le *município*³ de Quixeramobim. Elle se localise dans la zone semi aride du *Nordeste* appelée *sertão* ou plus communément connu sous le nom de « polygone de la sécheresse », à environ 200 km au sud de Fortaleza (**Annexe 1**). Le système étudié regroupe la ville de Quixeramobim qui compte environ 35 000 habitants et une zone rurale composée de 33 localités qui regroupent plus de 1500 individus. Elle s'étend de l'*açude*⁴ Quixeramobim jusqu'à l'*açude* du Fogareiro (Collard, 2008). L'originalité de cette zone réside dans la diversité des infrastructures hydrauliques réalisées pour garantir un approvisionnement en eau des populations citadines et rurales au cours de l'année. Ces infrastructures ont également permis le développement de la petite irrigation privée, valorisée par la mise en place de culture fourragère ou la fruticulture (Ribeyre, 2006). La production laitière a considérablement bénéficié de ces améliorations, c'est pourquoi il est pertinent d'en évaluer l'impact réel.

Depuis que l'activité laitière s'est développée dans le *município* de Quixeramobim, de nombreux projets étatiques et municipaux ont été mis en place pour appuyer cette production et augmenter son efficience. Aujourd'hui même l'accès à la ressource hydrique qui est longtemps resté le principal facteur limitant de la production laitière, semble trouver des solutions. Il est à souligner que les éleveurs ont un accès à l'eau très inégalitaire. En effet les infrastructures profitent généralement à un nombre limité de producteurs, et les plus petits éleveurs sont plus vulnérables en cas de sécheresse. Or ils contribuent en grande partie à la production. En effet en 2004 d'après le secrétariat de l'agriculture (SDA) de Quixeramobim, quasiment 94% des producteurs produisaient moins de 100 litres de lait par jour mais assuraient 48% de la production totale du *município* soit environ 45000 litres à cette époque.

Ainsi il est important de définir si des modalités de gestion de l'eau dans le système Quixeramobim-Fogareiro affectent les capacités de développement ou l'intensification de la production laitière ? Si oui, comment ?

Pour différencier les marges de développement et d'intensification de la filière lait en fonction des différents schémas d'accès à l'eau, et au foncier, il est nécessaire de travailler au niveau de l'exploitation et plus particulièrement au niveau des systèmes d'élevage et des systèmes fourragers. Après avoir défini la diversité des systèmes d'élevages, il faudra répondre aux interrogations suivantes (**Encadré 1**) :

- *Quels sont les besoins en eau des différents systèmes d'élevage ? Et comment les éleveurs s'organisent-ils pour assurer leurs objectifs de productions ?*
- *Existe-t-il des potentialités d'amélioration de l'utilisation de l'eau pour augmenter l'efficience de la production laitière ?*

Une première hypothèse, est que l'amélioration génétique du cheptel bovin laitier a été plus rapide que l'amélioration du système fourrager ces dix dernières années.

Une seconde hypothèse est de penser qu'il existe différentes stratégies techniques ou organisationnelles pour garantir toute l'année des stocks fourragers en fonction du contexte biophysique de chaque propriété.

³ *Município* : limite administrative correspondant à la commune. Après l'Etat Fédéral, la Région et l'Etat.

⁴ *Açude* : retenu d'eau collinaire, de type barrage, utilisée pour stocker l'eau des rivières.

Encadré 1 : Questions spécifiques de recherche

1. Quelle est la diversité des différents systèmes d'élevage ?
2. Comment s'organisent les systèmes fourragers et d'alimentation du bétail dans les différents systèmes d'élevage ?
3. Quels sont les systèmes d'abreuvements ? Comment sont garanties la quantité et la qualité ? D'où provient l'eau pour assurer l'hygiène de la traite ? Accès ?
4. Adéquation entre la disponibilité et les besoins en eau ? Possibilité d'achat ou d'accès à la ressource chez un voisin en cas de manque ? Compensation par le réseau ?
5. Quelles relations existent entre les différentes exploitations ? Groupement ? Entraide ? Concurrence ? Comment se fait la collecte du lait ?
6. Comment peut-on rendre l'utilisation de l'eau plus efficace ? (Matériel d'irrigation, choix des espèces cultivées, méthode de coupe,...). Ces techniques sont-elles adaptables au contexte ? (Coût, faisabilité...) et en particulier aux aspects hydrauliques ?

Dans ce document le sujet d'étude est tout d'abord présenté avec les questionnements qui se posent entre les aspects d'usage de l'eau et la production de lait dans la zone de travail. En second lieu une présentation du contexte de la zone d'étude a été faite en décrivant ses caractéristiques géographiques, sociologiques, organisationnelles et techniques. Ensuite le choix du matériel et des méthodes qui ont servi à mettre en place le protocole de recherche ont été expliqués. Puis les résultats des travaux ont été détaillés avant d'être discutés avec des propositions d'approfondissement.

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

I.1. Description géographique et contraintes climatiques de la zone d'étude

Le Nordeste s'étend sur près de 1.660.000 km² couvrant ainsi environ 20% de la surface du pays. La température moyenne annuelle est supérieure à 27°C, avec des moyennes maximales mensuelles mesurées entre 30 et 36°C et minimales entre 18 et 20°C (Burte, 2008). La pluviométrie moyenne peut varier de 350 à 1400 mm au cours de l'année, mais elle est le plus souvent de l'ordre de 700 mm (**Figure 2**).

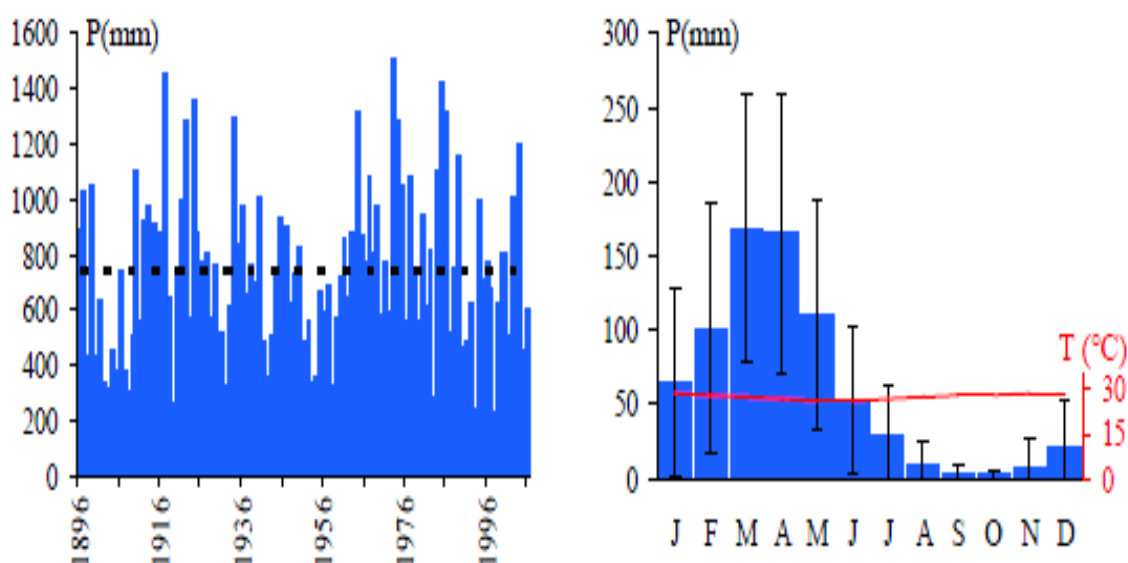


Figure 2 : A gauche pluviométrie annuelle et moyenne (en noir) réalisé à partir de données mesurées mensuellement sur la station Quixeramobim-CE entre 1896 et 2006. A droite diagramme ombrothermique calculé à partir de donnée mesuré entre 1911-1990 (d'après Burte, 2008)

La principale caractéristique biophysique d'une zone semi-aride à fortes contraintes climatiques n'est pas tant la quantité mais l'inégale répartition des précipitations dans le temps et dans l'espace. En effet le régime des pluies est essentiellement concentré sur quatre mois de l'année, de février à mai. Et il n'est pas rare d'assister à des épisodes de sécheresses localisées pluriannuelles, pendant lesquelles il ne tombe pas la moindre goutte d'eau. Ces dernières, tout comme les quelques sécheresses généralisées du *Nordeste* dont la plus terrible de 1877-79 (Leprun *et al.*, 1995) peuvent avoir des conséquences catastrophiques sur les populations locales et leurs moyens de subsistance. De plus cette faible pluviométrie contraste avec une intense évapotranspiration de plus de 2100 mm annuels, il en résulte un déficit pluviométrique annuel moyen de l'ordre de 1400 mm (Fabre *et al.*, 2007).

Il est important de noter que l'année 2009 a été caractérisée par des précipitations anormalement importantes (**Annexe 3**). Elles ont provoqué de nombreuses inondations dans tout le *Nordeste*.

Ces caractéristiques climatiques présentent de fortes contraintes pour le développement des activités agricoles (Leprun *et al.*, 1995). Elles ont en partie conditionné le type d'occupation du sol et le choix des moyens de production mis en œuvre depuis la colonisation (Ribeyre, 2006). Ainsi, l'irrégularité des pluies a favorisé l'adoption des activités d'élevage par les populations rurales. Il était plus facile de valoriser une ressource déjà existante, la *caatinga*⁶ (**Encadré 2**), et ce type de production présente moins de risque que l'agriculture. Celle-ci fut développée comme activité secondaire de part sa plus grande vulnérabilité aux aléas climatiques (Candido *et al.*, 2005).

Encadré 2 : Description de la *caatinga*.

Le terme *caatinga* désigne une végétation arborescente xérique et épineuse caractéristique du *Nordeste*. Il est formé de deux mots indiens tupi qui signifient forêt blanche en référence à son aspect durant la saison sèche (Caron, 1998).

La *caatinga* caractérise la végétation native du *sertão*. Elle constitue un complexe très riche en espèces ligneuses (*Cereus jamacaru*, *Pilosocereus gounellei*,...) et herbacées (*Aristida adscensionis*, *Chloris orthonodon*, *Mimosa tenuiflora*,...). On retrouve des formations arborées et arbustives plus ou moins hautes et plus ou moins denses, parfois impénétrables, dominées par des légumineuses avec de grandes cactacées plus ou moins éparées (Le Houérou, 2006), et un tapis herbacé constitué d'espèces de graminées annuelles. Elle présente une grande diversité de formes dans l'espace suivant la composition du sol, les conditions climatiques et la nature des activités anthropiques qui l'ont affectée. En saison sèche les arbres perdent leurs feuilles et la *caatinga* prend un aspect gris morne d'où son nom. Le fourrage disponible devient très faible et pousse à une exploitation extensive de cette dernière par les troupeaux de ruminants. Dans la littérature, la capacité de charge de la *caatinga* peut varier de plus de 15ha/UA/an jusqu'à 1ha/UA/an (Aurejo, 2008). Ceci dépend de son entretien, qui peut considérablement augmenter le disponible fourrager (désherbage, élagage, semis de graminées,...).

Enfin elle a une bonne capacité de résilience face à la dureté du climat même si elle a souffert en certains endroits de l'exploitation abusive de l'homme due à la croissance démographique. Notamment la pratique de l'abatis brûlis pour la mise en culture de maïs, de *feijão*⁷, de graminées fourragères, ou une mauvaise gestion de l'élevage ont affecté le couvert herbacé (Candido *et al.*, 2005) et réduit la biodiversité floristique.

1.2. Systèmes d'élevage bovin laitier

Dans le bassin de Quixeramobim, la production laitière est basée autour d'un système de production de type semi-intensif. Durant la saison des pluies, le troupeau reste en divagation sur les parcours de *caatinga*. Cette pratique provient de l'histoire de l'élevage Nordestin (**Annexe 2**). Les vaches en lactation constituent toutefois un lot spécifique que les

⁶ *Caatinga* : végétation native du *sertão*.

⁷ *Feijão* : haricot rouge ou noir.

éleveurs gardent plus proche du corral pour faciliter la conduite des animaux lors des traites. Durant cette saison, ils cultivent du maïs et du *feijão* en culture pluviale. En été, les vaches sont complémentées à l'étable durant les traites en général. Elles reçoivent des rations essentiellement composées de grain de maïs broyé, de résidu de tourteau de coton ou de grain de soja. Une partie de la ration de fourrage en saison sèche est assurée par les résidus de culture d'hiver. Mais la majeure partie est garantie par des stocks de capim cultivés en été en culture irriguée ou de *vazante* ou bien constitués en hiver et conservés sur pieds ou sous forme d'ensilage. C'est en général la disponibilité en eau sur l'exploitation qui conditionne les stratégies mises en place par les éleveurs pour assurer des stocks fourragers en saison sèche. Par exemple les éleveurs possédant des *açudes* pourront facilement planter des cultures de capim de *vazante* sur les berges (Mole *et al.*, 1992). Elles offrent un excellent rendement productif. D'autres éleveurs optent plutôt pour des cultures fourragères irriguées en réponse à un besoin d'intensification. Enfin certains éleveurs constituent préférentiellement des stocks fourragers à partir de culture pluviale de maïs, de sorgho et voir même de canne à sucre après ensilage. Seules les vaches bénéficient de ce régime alimentaire. Le reste du troupeau reste la plupart du temps en divagation dans la végétation native.

Les espèces de capim cultivées par les éleveurs peuvent se classer selon deux groupes, les capims d'eau ou de *vazante* :

- capim paulistinha : *Cynodon dactylon*, chiendent dactyle
- capim brachiaria : *Brachiaria decumbens*

et les capims fourragers :

- capim elephante : *Pennisetum purpureum*, herbe à éléphant
- capim tanzani : *Panicum maximum*, herbe de Guinée
- capim cachorro : *Chloris inflata*

Le cheptel se compose majoritairement de vaches métisses hollandaises (Holstein), Gir, Guzera, de Pardo Suíço et de vaches locales *pé-duro*⁸ (EMBRAPA). Le degré de métissage varie selon les croisements. Certains éleveurs optent pour des animaux pure race. Ainsi on observe une grande hétérogénéité en ce qui concerne les potentiels de productivité de ces vaches.

1.3. Une structure sociale marquée par de fortes inégalités

L'histoire du Ceará avec la colonisation a fortement marqué le contexte social actuel dans la zone d'étude (**Annexe 2**). Le système latifundiaire a généré de profondes inégalités entre les classes en ce qui concerne l'acquisition du foncier, l'exploitation des ressources naturelles et la capacité de mise en place des moyens de production et de subsistances (**Encadré 3**).

Les descendants des riches propriétaires des *sesmarias*⁹ sont aujourd'hui appelés *fazendeiros*¹⁰. Ils demeurent à la tête des plus grandes exploitations, les *fazendas*¹¹, pouvant atteindre le millier d'hectares. Ils possèdent également les troupeaux les plus importants. Les propriétés sont généralement localisées sur les plateaux. Ces propriétaires sont peu nombreux mais détiennent une grande partie du foncier. L'accès à l'eau garanti historiquement sur leurs terres (*sesmarias* établi selon l'accès à cette ressource), procure des facilités pour développer et d'intensifier leurs activités d'élevage. Ils ont également une importante influence politique qui joue en leur faveur et assoit leur domination. Ils ne vivent généralement pas sur

⁸ *Pé duro* : littéralement pied dur, désigne les premiers bovins importés d'origine portugaise.

⁹ *Sesmaria* : délimitation foncière sous l'époque coloniale.

¹⁰ *Fazendeiro* : propriétaire d'une fazenda.

¹¹ *Fazenda* : structure foncière héritée de l'époque coloniale portugaise. C'est une ferme qui traditionnellement abritait un élevage bovin extensif.

l'exploitation et confient le fonctionnement de cette dernière à un gérant assisté de *moradores*. Ces derniers vivent sur la propriété et sont chargés d'en assurer la productivité comme main-d'œuvre (MO). Ceci est encore connu sous le nom de contrat de métayage. Ils peuvent, en échange de leur travail, cultiver des parcelles de terres dont ils partageront la récolte avec le *fazendeiro*, ainsi que les frais dans certains cas. Mais ils n'ont pas toujours le droit d'élever leur propre bétail. Cela dépend du propriétaire. Pour le droit d'accès à l'eau c'est la même chose. Ils sont tributaires du bon vouloir des *fazendeiros*. Par exemple ces derniers peuvent leur en laisser l'accès seulement pour la consommation humaine.

Encadré 3 : Rapport entre les classes sociales.

La population rurale du *sertão* est fortement hiérarchisée. Les gros propriétaires exercent aujourd'hui encore un pouvoir de contrôle sur les petits producteurs pour asseoir leur domination. En orchestrant la loi sur l'occupation des terres, ils en ont limité l'accès à une grande partie de la population même si d'autres modes de faire-valoir se sont développés depuis. Ceci explique en partie l'écart qui s'est creusé entre les classes et pourquoi une tranche de la population a été contrainte de quitter le milieu rural pour aller s'installer en ville dans l'espoir de trouver un travail. « L'industrie de la sécheresse ¹² » est un autre exemple marquant du paternalisme et du clientélisme exercés par cette classe. Le Département National des Oeuvres contre la Sécheresse (DNOCS), a été accusé d'enrichir les politiciens, les grands commerçants, les propriétaires fonciers sans secourir les victimes des sécheresses (Mainguet, 2003). En effet de nombreux *açudes* financés par des fonds publics dans le but d'aider les populations rurales furent construits sur les terres de grands propriétaires. Ils ne bénéficièrent qu'à ces derniers qui par le droit foncier en définissaient l'accès. En cas de sécheresse ces grands propriétaires monopolisaient donc l'accès à l'eau et obligeaient ainsi les petits producteurs à décapitaliser. Ils pouvaient ainsi racheter les terres et le bétail à bas prix. Ils abusèrent également des producteurs en détournant les aides alimentaires qui passèrent par leurs mains et qu'ils étaient censés redistribuer. Ce fut également le cas des « fronts de travail » qu'ils devaient constituer à partir du travail collectif des habitants en cas d'urgence, et qu'ils usèrent à leur profit (Leprun *et al*, 1995).

On retrouve ensuite la classe des petits et moyens propriétaires qui vivent dans des villages ou hameaux appelés *comunidades*. Ils représentent la part la plus importante des exploitations et de la population rurale. Ce sont généralement d'anciens *moradores*¹³ ou des descendants de familles ayant obtenu leur terre par héritage des divisions d'anciennes *sesmarias* et qui ont été déclarés propriétaires de leurs terres suite à la réforme agraire de 1973. Ils peuvent avoir accumulé plus ou moins de terres. Ces groupes se caractérisent par des phénomènes de cohésion sociale, d'entraide, et des rapports familiaux. L'accès à l'eau varie en fonction de leur localisation géographique. Cela peut être une source naturelle ou artificielle. C'est le cas par exemple des petits *açudes*.

On voit depuis 1973 apparaître des groupements récents de populations dans la zone rurale appelé *assuntamentos*. Ce terme désigne le statut foncier défini par l'INCRA (Institut National de Colonisation et Réforme Agraire) pour caractériser une terre achetée par l'état et redistribuée sous forme de lot suite à une vente ou à l'occupation par le mouvement des sans terre (MST), d'une *fazenda* considérée comme non productive, partiellement ou en totalité (Collard, 2008). Les personnes qui souhaitent acheter un lot se voient attribuer un salaire par le gouvernement les premières années d'activité pour mettre en place leurs systèmes de cultures. Ils ont ensuite 20 ans pour rembourser le prêt. Ils n'ont pas de lien de parenté fort comme dans les *comunidades*, cependant on peut observer des formes d'actions collectives et d'organisation. Les propriétés sont de petites tailles, de l'ordre de 5 à 10 ha mais elles bénéficient de parcours et de réserves d'eau (*açude, caixa da agua*¹⁴,...) collectives.

¹² Nom donné au fait de profiter des sécheresses pour s'enrichir au détriment des classes les plus basses.

¹³ *Morador* : individu n'étant pas propriétaire ni de la terre ni de la maison où il loge.

¹⁴ *Caixa da agua* : désigne les citernes ayant un rôle de châteaux d'eau.

1.4. L'organisation de la filière lait

Dans les années 1970, l'entreprise Sila s'est installée dans le *município* de Quixeramobim. Elle était chargée de la collecte et de la distribution du lait. Les volumes de lait collectés étaient bien loin des volumes actuels, 16 millions de litres annuels (Donnée IBGE), qui font du bassin de Quixeramobim le plus important du Ceará. A cette époque les moyens de transport et de conservation réduisaient le champ d'action des collecteurs, de plus les éleveurs n'avaient pas pour vocation ce type de production. Dans les années 1980, la construction d'une usine de transformation en ville par l'entreprise Betânia a permis à l'activité laitière de se développer plus amplement. Au début, elle soutient et aide les producteurs qui souhaitent se lancer dans la production de lait en leur faisant des prêts pour qu'ils puissent acheter des vaches laitières plus facilement. C'est ainsi que le métissage avec les vaches hollandaises commence dans le *município*. Une partie du lait qu'ils produiront par la suite servira à rembourser l'emprunt, l'autre à leur assurer des revenus. La collecte est améliorée pour bénéficier du produit d'un maximum de producteurs toujours plus éloignés dans les terres. Les *carros horarios*¹⁵ sont également mobilisés pour transporter le lait jusqu'à la centrale. Dans les années 1990 différents systèmes de collecte et de transformation du lait se sont successivement mis en place dans le *município*. Betânia a été remplacée par Permalat avant de revenir sur le municipe il y a une dizaine d'années. D'autres centres de collecte et de transformation se sont également installés, aujourd'hui nous en dénombrons six au total.

On voit émerger des centres de collecte et de transformation locaux de type Campo Verde, Doce Gostasura, Quinali, qui transforment directement le lait en ville (stockage, pasteurisation, réalisation de boissons lactées aromatisées aux fruits, *doces de leite*¹⁶, beurre, fromage...) et écoulent la production sur le marché local ou national. Mais également des centres de collecte qui sont affiliés à de grosses entreprises basées hors du municipe. C'est le cas par exemple du centre de Maranguape (**Figure 3**) qui est chargé de collecter le lait quotidiennement pour livrer l'usine de transformation basée à Fortaleza.



Figure 3 : Centre de collecte Maranguape, Quixeramobim-CE

Aujourd'hui avec plus de 2540 producteurs dans le *município* (recensement 2004 lors de la campagne de vaccination de la fièvre aphteuse obligatoire pour tous les producteurs), Quixeramobim est considéré comme le principal bassin de production laitière du Ceará. Chaque jour en moyenne 45 000L de lait sont collectés (Donnée IBGE). Cette activité est la principale source de revenu en milieu rural et participe en 2006 à 15,5% du PIB (Produit Intérieur Brut) du *município* après le secteur de l'industrie 27,5 % et des services 57 % (Données IBGE). Le bassin de production est supérieur au bassin de consommation, l'ouverture sur le marché national se développe surtout pour les dérivés de transformation.

¹⁵ *Caro horario* : camion chargé du transport des habitants entre la ville et l'intérieur des terres.

¹⁶ *Doces de leite* : confiture concentrée de lait.

1.5. Les facteurs du développement actuel de la filière lait

a) Politique hydraulique : infrastructures et leur gestion

La politique hydraulique comme lutte contre la sécheresse est ancienne au *sertão*. Historiquement les études portaient sur la réalisation de gros ouvrages de types barrages, « la solution hydraulique », pour retenir les eaux fuyantes des rivières datent du début du XX^e siècle. Le premier *açude* “Cedro” inauguré à Quixada (Ceará) en 1906 marque l’avènement d’une épopée des grands *açudes* et projets étatiques dirigés par le DNOSC (Molle, 1994). En tout plus de 450 ont été construits dans le Ceará. Leur utilité a été de nombreuses fois discutée voire contestée.

Quixeramobim bénéficie depuis 1960 d’un barrage de ce type qui a pour fonction de retenir les eaux du *rio Quixeramobim* ¹⁷ afin d’approvisionner la ville en eau potable. L’étendue d’eau en amont de ce dernier est appelée *açude* de Quixeramobim et présente une capacité de 54 millions de m³. Il fut longtemps soumis à des variations importantes de son niveau d’eau qui furent à l’origine de problèmes d’approvisionnement et de qualité des eaux (turbidité, vase...). Ce n’est qu’en 1996, avec la construction de l’*açude* de Fogareiro en amont du précédent que ces problèmes ont été résolus. En effet d’une capacité de 118 millions de m³, il est suffisamment volumineux pour pérenniser le *rio Quixeramobim*, et assurer un niveau suffisant à l’*açude* de Quixeramobim pour desservir la ville. Ce dernier a également permis la mise en place d’autres projets d’approvisionnement en eau, des populations rurales cette fois, sous forme d’adducteurs utilisant la pression générée par ces retenues pour véhiculer l’eau dans les terres et pérenniser des rivières ou ruisseaux plus petits. En 2005 a été construit l’adducteur de Quinim, qui part de l’*açude* de Quixeramobim et qui pérennise le ruisseau de Quinim en aval. En 2006, c’est celui de Fogareiro-Pirabibu qui voit le jour au pied de l’*açude* du Fogareiro et qui alimente le ruisseau de Tenente et le ruisseau de Pasta.

La gestion de ces infrastructures interdépendantes les unes des autres est largement décrite dans le rapport de “Collard, 2008”. En résumé elle est sous la tutelle de la COGERH (Compagnie de Gestion des Ressources Hydriques) qui planifie le partage de la ressource hydrique. Dans le cas de l’adducteur Fogareiro-Pirabibu par exemple, la COGERH établit un quota d’utilisation des eaux pour chaque propriétaire des terres qu’il traverse. Ceci a un impact direct sur l’approvisionnement des producteurs en aval. Il faut noter que l’adducteur de Quinim est hors fonctionnement depuis l’an dernier. Sa gestion est placée sous la SAAE (Service Autonome de l’Eau et des Égouts).

Ces infrastructures donnent toute son importance au choix de la zone d’étude. Initialement créées pour alimenter en eau la ville, elles ont permis de développer un système d’approvisionnement des populations rurales. Elles sont utilisées pour l’usage domestique, mais également pour le développement des activités agricoles. Aujourd’hui l’irrigation se développe sous différentes formes dans la zone d’étude. Nous voyons apparaître des poches d’intensification de l’activité laitière grâce à la valorisation de l’eau via les cultures fourragères. Les terres appropriées pour la construction de l’*açude* de Fogareiro ont été redistribuées sous forme de lot avec un accès à l’eau de l’*açude* garanti toute l’année. Les adducteurs permettent d’alimenter de nombreux petits *açudes*, des systèmes de canalisations (*comunidade* de Salgadinho) et d’assurer un niveau minimal des ruisseaux pendant l’été, indispensable à l’abreuvement des animaux. Cependant elles ne touchent pas tous les éleveurs et certains doivent à leur frais avoir recours à d’autres stratégies pour subvenir à leurs besoins.

¹⁷ *Rio Quixeramobim* : rivière de Quixeramobim

b) Les politiques publiques d'appui à l'élevage et à l'agriculture

Afin de promouvoir l'agriculture dans le *Nordeste* et de réduire les inégalités entre le Nord et le Sud du Brésil, divers projets étatiques d'appui aux populations et aux productions agricoles ont été adoptés. Ces outils ont également eu pour objectif de réduire l'exode rural qui touche cette région. Dans les années 1990 avec l'ouverture des marchés, l'agriculture familiale *sertaneja*¹⁸ a été plongée dans une situation de fragilité et de précarité. En 1995 sous la pression des mouvements sociaux de producteurs, le gouvernement fédéral crée le Programme National d'Appui à l'Agriculture Familiale (PRONAF) en partenariat avec la banque du *Nordeste* brésilien (BNB). Il s'agit du premier programme de crédit rural mis en place pour assister les petits producteurs (EMBRAPA). Il se décline en 2008 sous deux types de prêts à taux variables, les *custeios* et les *investimentos*. Les *custeios* peuvent être utilisés annuellement par les producteurs pour acheter leurs semences, les rations pour les animaux ou encore du petit matériel. Les *investimentos* utilisés occasionnellement concernent les investissements à plus long terme (renouvellement du cheptel, achat de terre). Les intérêts des deux contrats varient entre 1,0 et 5,5% en fonction des capacités de paiement des producteurs. En effet les plus démunis bénéficient des taux les plus intéressants. En tout, environ 2050 agro-éleveurs y ont accès dans le *município* (communiqué M. Doth, BNB).

Dans les années 2000, le gouvernement brésilien a développé un autre programme pour combattre la pauvreté et subvenir aux besoins des populations rurales, le programme *Fome Zero* (Faim Zéro). Il s'agit de différentes aides successivement mises en place comme la *Bolsa familiar* (Bourse familiale) pour aider les familles les plus pauvres en échange de la scolarisation et du suivi médical des enfants, l'*aposentadoria rural* qui correspond à une retraite pour les travailleurs agricoles équivalent à un salaire minimal (475 R\$¹⁹/mois), et le Programme d'Acquisition des Aliments de l'Agriculture Familiale (Lait), le PAA-Leite.

Ce dernier a l'impact le plus fort sur l'élevage laitier. En effet le gouvernement s'engage à racheter une partie de la production de lait locale à un meilleur prix pour ensuite la redistribuer aux familles les plus pauvres (1 litre par famille et par jour). Ainsi en 2006, dans l'état du Ceará, ce sont environ 50000 litres de lait qui ont été rachetés chaque jour à une valeur d'environ 1.13 R\$/litre au niveau des centres de collectes. En échange ces derniers s'engageaient à racheter 30L de lait par producteur à un meilleur prix d'environ 0,70R\$/litre (le prix normal varie de 0,50 à 0,66 R\$/litre en fonction de la saison, de l'éloignement aux centres de collecte et des volumes vendus). Cette même année, le gouvernement a mis en place une assurance pour venir en aide aux producteurs victimes de catastrophes climatiques, le *Seguro Safrá*. Cette aide prétend rembourser les bénéfices d'une récolte si plus de la moitié est perdue pour cause d'aléas climatiques.

c) Les réseaux d'assistances technique et organisationnelle

L'efficacité de l'activité laitière a été améliorée grâce à la mise en place de réseaux d'assistance technique, de formations et de conseils auprès des éleveurs pour faire le relais entre la recherche et la mise en pratique (**Figure 4**).

Pour commencer, il existe des réseaux dépendants du pouvoir public Fédéral ou de l'Etat. L'EMATER (Entreprise d'Assistance Technique et d'Extension Rurale), créée en 1954, fut le premier réseau d'appui à l'agriculture familiale dans le pays. On la retrouve dans la zone d'étude sous le nom d'EMATER-CE (CE pour Ceará). Il s'agit d'un organisme public de droit privé à fin non lucrative chargé de l'aide au développement des petits producteurs. Des techniciens apportent des conseils techniques dans diverses disciplines. Ils font le suivi de plus de 500 exploitations dans le *município*. Ils aident à la conduite du troupeau, donnent des

¹⁸ *Sertaneja* : adjectif relatif au *sertão*.

¹⁹ 1 R\$ = 0,38 €.

conseils en alimentation et en santé animale. Ils assurent également, depuis juillet 2004 les campagnes de vaccinations en partenariat avec l'ADAGRI (Agence de Défense Agro-Elevage de l'Etat du Ceará). Seule la dose de vaccin est facturée aux éleveurs, le coût de la MO est offert. L'EMATER-CE vend aussi des semences de maïs, sorgho, *feijão*, palma... moitié prix et avec des facilité de paiement (possibilité de payer à la fin de la récolte). La BNB dépend également de ce type de réseau étatique. Nous avons vu que par sa ligne de crédit elle contribue au développement des activités d'élevages bovins laitiers depuis plus de 10 ans.

Ensuite, il existe des réseaux du pouvoir public municipal. Ils ont créé les Secrétariats De l'Agriculture (SDA). Dans le *município* de Quixeramobim, le SDA assiste les producteurs de lait depuis une dizaine d'années. Aujourd'hui à travers le programme d'appui à la production laitière "Pro-Leite" plus de 300 éleveurs se sont engagés à suivre les conseils des techniciens agricoles du SDA. Les mêmes thèmes sont développés par rapport à l'EMATER-CE, mais le suivi est plus régulier. Les éleveurs utilisent un registre afin de noter tous les événements qui se produisent dans la vie du troupeau. Quand un des 3 techniciens ou le vétérinaire passent sur l'exploitation par la suite ils peuvent faire rapidement l'état de l'évolution du système d'élevage.

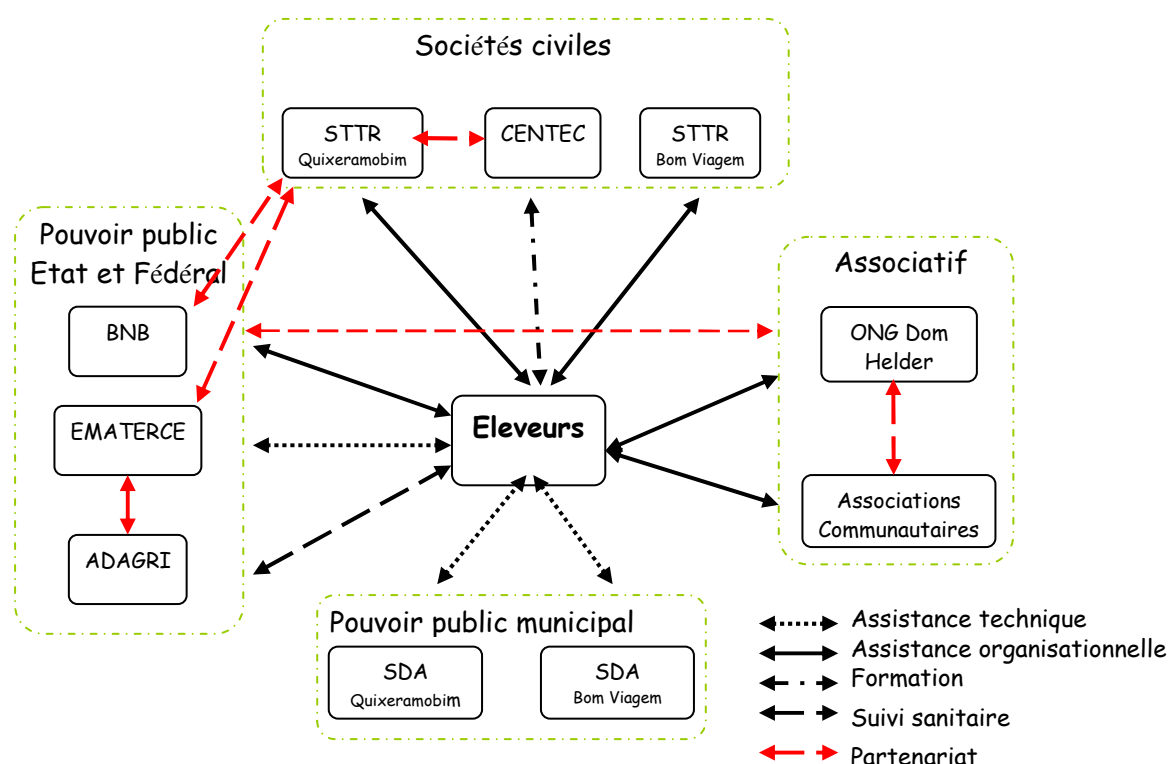


Figure 4 : Réseau d'assistance technique et organisationnelle

Les sociétés civiles ont également un poids important dans le développement de l'activité laitière. Nous retrouvons le centre d'enseignement technologique (CENTEC). Il s'agit d'une université privé, basée sur le prêt de services d'une entreprise à l'état. Son objectif principal est le développement de l'agriculture au niveau régional. Il propose des formations en bovinoculture laitière pour améliorer la gestion du troupeau, mais également des formations à l'Insémination Artificielle (IA), à la gestion reproductive du troupeau (contrôle des dates de saillie, de mise bas, de tarissement,...). Il propose également des cours sur l'alimentation, sur l'hygiène et qualité du lait et en santé animale de base. Depuis 1963, le syndicat des travailleurs(ses) ruraux (STTR) occupe une place importante dans l'assistance organisationnelle des petites exploitations. Il travaille en partenariat avec l'EMATER-CE, la BNB et le CENTEC pour aider les petits producteurs à percevoir des aides comme les crédits

PRONAF. Ce même syndicat existe également dans le *município* voisin de Bom Viagem, et assiste également certains éleveurs de la zone d'étude.

Enfin, on distingue également des actions associatives. C'est le cas par exemple de l'organisation non gouvernementale « Dom Helder » qui travaille en partenariat avec les associations locales d'habitants ruraux ainsi que la BNB pour aider à la réalisation de projets de développement agricole²⁰. Les thèmes principaux de travail sont en rapport avec l'agriculture familiale et la réforme agraire.

II. MATERIEL ET METHODES

Ce travail s'est déroulé en 4 phases. La première a été la bibliographie. Ensuite une phase d'analyse de la diversité des systèmes d'élevages laitiers a été réalisée. La troisième phase a consisté en enquêtes de terrain avec les éleveurs. Enfin la dernière a été de réaliser un outil de modélisation.

II.1. Prise de contact avec le sujet et recherche bibliographique

Les deux premières semaines de stage se sont déroulées à Fortaleza, capitale de l'état du Ceará. Elles ont principalement consisté à se familiariser avec la littérature locale, le sujet de stage, et la langue portugaise. En effet, j'ai dû mettre en place la problématique, les questions spécifiques de recherche ainsi que les hypothèses de travail après discussions et approfondissements des recherches sur le sujet. J'en ai également profité pour prendre contact avec des personnes clés travaillant au SDA (Fabre N.) de Fortaleza et à la FUNCEME (Burte J.), et connaissant bien le *município* de Quixeramobim. Leurs connaissances m'ont permis de mieux cerner le contexte local, notamment les caractéristiques des systèmes hydriques et des systèmes d'élevage. De plus ils m'ont conseillé sur les personnes importantes à contacter sur place.

II.2. Analyse de la diversité des systèmes d'élevage bovin laitier

Dès ma première visite de la zone d'étude, la prise de repères m'a permis de mieux comprendre le fonctionnement des infrastructures hydrauliques, les enjeux autour de la ressource eau, et les caractéristiques agronomiques de la région. On m'a également présenté un leader local, président d'association et d'un réseau de collecte de lait, qui m'appuiera sur la zone d'étude.

a) Zone d'étude et prise de contact avec les acteurs de terrain

Le système étudié regroupe la ville de Quixeramobim et une zone rurale composée de 33 localités situées entre l'*açude* Quixeramobim à l'*açude* du Fogareiro. Elle comprend également les zones en amont et en aval des *açudes*, ainsi que celles traversées par les deux adducteurs (Fogareiro-Pirabibu et Quinim). Elle s'étend sur les districts de Sede, Passagem, et Maniutuba ainsi que sur une partie du *município* voisin de Bom Viagem. D'après les données du SDA en 2004, plus de 300 producteurs de lait sont répartis sur cette zone (les producteurs des *assentamentos* n'étant pas comptés, ce chiffre est approximatif).

Une première approche a été réalisée avec le réseau d'assistance technique du SDA durant les premières semaines. Elle a consisté en la réalisation de discussions et la collecte de

²⁰ Réalisation d'une capineira irriguée (plantation de capim utilisée pour l'alimentation des vaches laitières) sur 8ha dans l'assentamento Maraqueta. Le projet initialement défendu était une bananeraie mais l'intérêt des habitants pour la production laitière ont conduit les décideurs à modifier le projet. Les éleveurs intéressés aujourd'hui dans cet *assentamento*, peuvent bénéficier de fourrage en été à condition de se partager les frais de fonctionnement (coût de l'énergie utilisée pour l'irrigation) et d'entretien (coût du travail de la terre, coût de la fertilisation du sol...)

données locales. Ces données, présentant des recensements d'exploitations, des cadastres ainsi que des suivis de quelques troupeaux m'ont permis d'avoir une première image de l'état des connaissances et des pratiques d'élevage dans la zone d'étude. J'ai pu réaliser avec le logiciel R une ACM (Analyse Factorielle des Correspondances Multiples) en codant les données d'un recensement des élevages dans le *municipio*. Cette analyse prospective présentant l'analyse des plans factoriels m'a permis d'avoir une première idée de la diversité des élevages, grâce aux agrégats. Cette analyse statistique m'a servi de point de départ pour la suite du travail de typologie qualitatif.

b) Méthodologie de la typologie à dire d'expert

Pour gagner du temps et pour profiter du savoir accumulé localement, nous avons décidé de caractériser la diversité des systèmes d'élevages à partir d'une typologie à dire d'expert. Il s'agit d'une méthode basée sur la collecte d'information auprès des acteurs du développement agricole, les mieux à même de caractériser le fonctionnement des exploitations. Dans cette démarche le choix des variables descriptives pour classer les éleveurs devient l'objet des enquêtes, en émettant l'hypothèse que ces informateurs ont déjà implicitement effectué l'essentiel du travail typologique (Perrot, 1990). Cette méthode présente l'avantage de s'appuyer sur des observations ayant été faites sur la durée, et basées sur l'expérience des experts. De plus la diversité des acteurs interrogés permet d'appréhender différentes variables de structuration suivant les points de vue et le type de relation que ces derniers entretiennent avec les éleveurs (un technicien agricole ne classera pas les éleveurs sur les mêmes critères qu'un banquier, ou qu'un centre de collecte).

c) Le questionnaire

Pour la réalisation de cette typologie, j'ai construit un questionnaire semi-directif (**Annexe 4**) qui se découpe en cinq parties. Les experts devaient : décrire les relations qui lient leur travail à l'activité laitière, expliquer la prise de contact avec les éleveurs, faire une classification des éleveurs en faisant des groupes, établir un bilan sur le dynamisme de la filière lait, et présenter les facteurs qui limitent ou pourraient limiter la production laitière dans le bassin de Quixeramobim. L'objectif de ce questionnaire était d'amener les interlocuteurs à la réflexion à partir de discussions et non à partir de questions fermées.

d) Choix des experts

Tableau I : Acteurs de la filière lait interrogés pour la typologie à dire d'expert

Organisme	Prestation	Intervenants
SDA	Assistance technique	Technicien d'élevage/Vétérinaire
CENTEC	Formation	Technicien enseignant
EMATER-CE	Assistance technique	Responsable
Maranguape	Collecte du lait	Responsable/Gestionnaire
Doce Gostasura	Collecte du lait	Responsable
LASSA	Collecte du lait	Responsable
Campo Verde	Collecte du lait	Responsable
Betânia	Collecte du lait	Collecteur
STTR	Assistance organisationnelle	Responsable/Technicien d'élevage
BNB	Fournisseur de crédit	Conseillé fiscal/Technicien d'évaluation de projet

Le choix des experts est présenté dans le **Tableau I**. Il s'agit de différents acteurs de la filière lait travaillant en relation plus ou moins étroite avec les éleveurs. D'autres organismes comme ADAGRI m'ont fermé leurs portes pour cause d'indisponibilité de leurs techniciens et vétérinaires.

II.3. Enquêtes d'approfondissement

L'étape la plus importante du travail de terrain a été l'étape d'investigation auprès des éleveurs. Elle a duré du 20/05/2009 jusqu'au 15/07/2009. Celle-ci a d'abord permis de valider la typologie à dire d'expert, puis de la compléter. En effet elle m'a donné la possibilité de réellement appréhender les pratiques et les stratégies des éleveurs en fonction du contexte spécifique de chaque propriété. Ainsi pour chaque pôle de la typologie, j'ai pu affiner les variables de structuration et y intégrer des informations plus précises basées sur mes observations et mes interprétations ainsi que sur celles des éleveurs.

a) Objectifs

L'objectif principal de l'enquête d'approfondissement a été ensuite de définir les besoins en eau des différents systèmes d'élevages. Pour cela j'ai fait une estimation des besoins d'alimentation (abreuvement et fourrager) du troupeau. Puis ils ont été comparés à l'offre disponible en fourrage et ration gérées par l'éleveur (Le Gal *et al.*, 2006). Enfin, une comparaison entre l'offre et la demande alimentaire a permis de décrire les atouts et les contraintes liés à l'usage de l'eau pour chaque exploitation, mais également d'expliquer le choix des stratégies de sécurisation mises en place par ces éleveurs face aux aléas climatiques.

b) Méthode

- Cheminement

Dans un premier temps, il a fallu collecter des informations sur la structure du troupeau, et ses performances de production. Ces données ont permis à partir de calculs croisés avec des données techniques locales et tirées de la littérature (**Annexe 5**), de définir les besoins alimentaires théoriques du troupeau au cours de l'année (en différenciant hiver et été) suivant les objectifs des éleveurs.

Ensuite j'ai fait un état des lieux des ressources alimentaires (fourrage et ration) disponibles sur la propriété ou achetées par l'éleveur pour assurer les besoins de son troupeau en fonction de ses objectifs de productions. Pour cela j'ai fait un bilan fourrager à partir de l'évaluation de la surface d'assolement des terres de parcours de végétation native, et des cultures en différenciant culture fourragère et autre type de culture (céréalières, légumineuses, horticultures,...). J'ai ensuite fait l'estimation de la contribution de chaque type de culture utilisée dans l'alimentation du troupeau grâce à leurs rendements (rendement paille, rendement grain,...) mesurés²¹ ou théoriques relatifs à la zone d'étude (**Annexe 6**). Ce bilan comprend également les achats de rations et de minéraux.

Enfin en comparant l'offre et la demande alimentaire grâce aux bilans des besoins et aux bilans fourragers, j'ai pu définir si l'adéquation entre les deux était bonne et dans le cas contraire, j'ai pu caractériser les tensions. Pour cela nous soustrayons aux demandes la quantité d'aliment disponible au cours de l'année pour chaque lot d'animaux. Ainsi, si le producteur arrive à assurer les besoins alimentaires de son atelier élevage laitier en fonction

²¹ Rendement mesuré à partir de prélèvement sur parcelle ou d'informations données par l'éleveur. Par exemple un éleveur qui dit donner deux carossade (entre 60 et 70 kg) de capim elefante par jour pendant une période donnée après coupe sur une parcelle permet d'en déterminer le rendement.

de ses objectifs de production, à partir du fourrage cultivé sur la propriété, alors l'eau n'est pas un facteur limitant de sa production.

- Forme

Cette enquête s'est présentée sous la forme d'un premier questionnaire semi-ouvert (**Annexe 7**) collectant des informations sur la structure de la propriété, de la famille, sur l'ensemble du système d'élevage (conduite et gestion du troupeau, santé, alimentation, performance), du système de culture (calendrier de culture, choix des espèces, systèmes fourragers) ainsi que sur l'évolution de la propriété (historique, changement d'orientation, perspective...). Ce questionnaire comprenait également un bilan économique de l'exploitation ainsi que des investissements. Deux questionnaires annexes ont également été effectués pour caractériser la vie sociale des éleveurs et leur gestion du risque en général (climatique, parasite, vol...). Ces derniers étaient présentés sous forme de questions ouvertes (**Encadré 4**).

Encadré 4 : Difficultés rencontrées

J'ai commencé les enquêtes par le questionnaire traitant des interrogations structurelles, fonctionnelles, économiques... Mais à cause d'une inondation, le travail s'est avéré plus compliqué que prévu, une partie des pistes étant inaccessible. Etant incapable de mener à terme les objectifs fixés dans ces conditions, j'ai pris l'initiative de reformuler les questions risques et vie sociale. J'en ai fait un seul questionnaire que j'ai distribué aux éleveurs lors d'une seconde visite. Je me suis à ce moment assuré qu'ils seraient capables de le lire et d'y répondre. Dans le cas contraire je m'assurais que quelqu'un dans leur entourage pouvait les aider. Pour deux éleveurs j'ai préféré répondre au questionnaire avec eux. Puis une semaine plus tard je suis revenu sur les propriétés récupérer les réponses. J'ai ainsi gagné un temps considérable même si j'ai perdu en qualité d'information. Lors de cette visite j'en profitais pour préciser des éléments de réponses oubliés la première fois ou volontairement mis de côté. En effet le premier questionnaire était relativement long, certains éleveurs avaient du mal à rester concentrés jusqu'à la fin. Du coup je préférais passer quelques parties et revenir plus tard pour conserver une bonne qualité d'information.

c) *Echantillonnage*

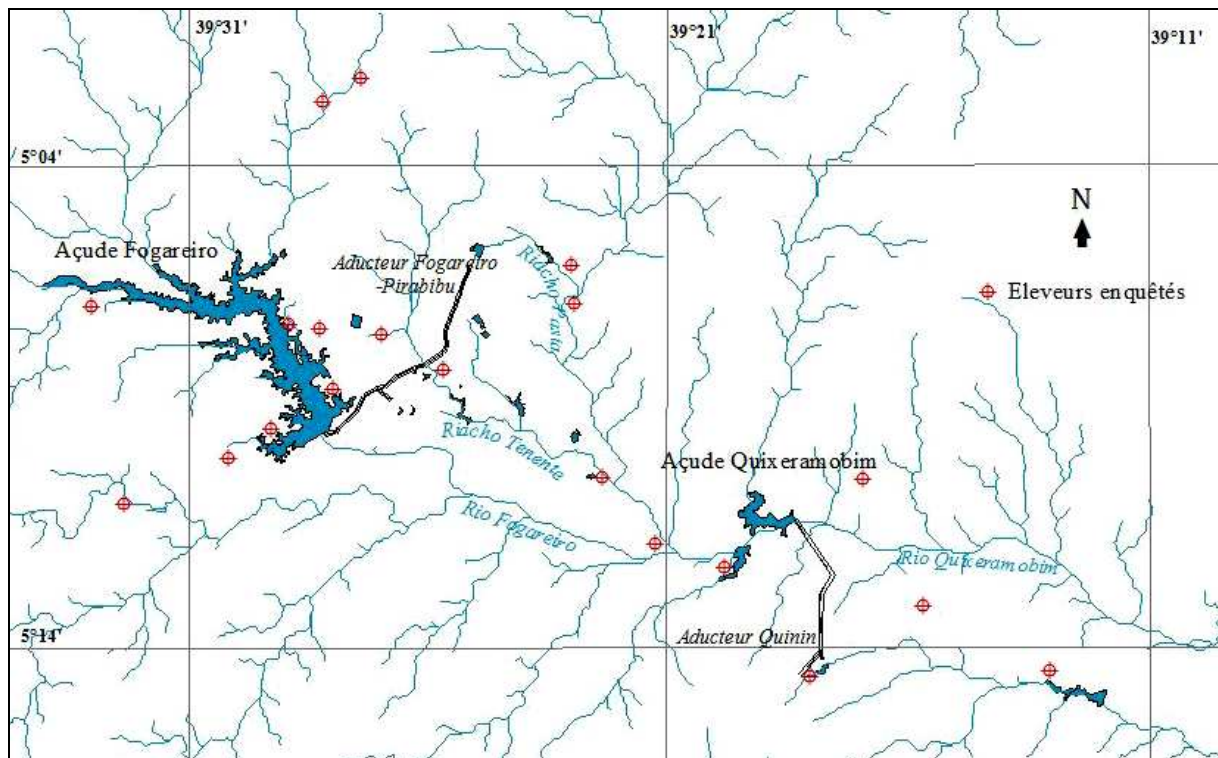


Figure 5 : Répartition des éleveurs enquêtés sur la zone d'étude

En tout ce sont 20 producteurs qui ont été interrogés (**Figure 5**). Pour chaque pôle de la typologie un nombre d'éleveurs a été défini. Ce nombre a été évalué en fonction du poids de chaque pôle dans la zone d'étude et en fonction de l'intérêt qu'il présentait en terme de développement. Pour cela j'ai réalisé un tableau avec d'un côté les 4 pôles et de l'autre un découpage par secteur de la zone d'étude. J'ai ensuite placé dans chaque cellule de ce tableau des éleveurs tirés d'un recensement collecté au SDA. En fonction des variables disponibles (taille exploitation, taille SAU, nombre de tête de bovin, localisation spatiale...) je les ai rattaché à un pôle et à un secteur. Bien qu'incomplet ce jeu de données m'a permis de définir mon échantillonnage.

Ayant un nombre d'éleveur à entrevoir pour chaque pôle, le choix de ces derniers n'a pas été fait aléatoirement mais après discussions avec les agents de terrain. En effet, après avoir exposé la typologie aux différentes personnes connaissant le mieux les éleveurs de ma zone d'étude, je leur ai demandé de me conseiller sur le choix des producteurs à enquêter. Cet échantillonnage ne décrit pas la probabilité de répartition statistique des systèmes d'élevage mais il est représentatif de la diversité spatiale, et de la diversité des pratiques des producteurs notamment en ce qui concerne les systèmes fourragers. Ceci est indispensable pour étudier les différentes modalités d'accès à l'eau dépendantes des infrastructures hydrauliques (en amont en aval des barrages, présence ou non d'un adducteur,...) et définir les stratégies développées par les éleveurs en conséquence.

II.4. Réalisation d'un outil de modélisation et présentation auprès des éleveurs

La dernière partie du travail a été de construire un modèle fictif d'exploitation (Le Gal *et al.*, 2006) pour les trois pôles d'éleveurs les plus intéressants. Cela à partir de l'analyse des informations collectées sur la structure des troupeaux, les performances techniques, les bilans économiques, les besoins d'alimentation, les types de cultures et l'approvisionnement en eau. Le but de cet outil était de présenter des scénarios d'adaptation aux risques climatiques aux éleveurs sans que ces derniers ne s'y identifient ou n'y voient un voisin. Ils ont été utilisés lors d'une réunion que j'ai organisée avec les producteurs de ma zone d'étude.

Ces modèles représentaient une exploitation fictive (superficie, taille du troupeau bovin laitier, performance, surface agricole utile (SAU), produit d'élevage, coût de production) définie après l'étude de chaque cas. Pour cela des calculs de moyennes, ainsi que des estimations et des extrapolations ont été réalisées pour que chaque paramètre présenté garde une cohérence et une représentativité maximale. Il comprenait également un bilan économique de cette exploitation en reprenant toute les entrées et sorties liées à chaque moyen de production mis en place (atelier élevage bovin, atelier élevage petit ruminant, culture, coût irrigation,...). Différents scénarios d'adaptation à une sécheresse étaient ensuite développés pour chaque pôle en fonction des marges de battements.

Après une présentation aux éleveurs, nous avons discuté de la cohérence de cet outil et nous avons demandé s'ils se reconnaissaient. Ce fut un élément pour lancer une discussion, et définir comment les éleveurs appréhendaient le risque sécheresse et comment ils s'y préparaient. Cette réunion fut un complément d'information aux questionnaires risques.

III. RESULTATS

III.1. La collecte de lait dans la zone d'étude, son fonctionnement et son importance économique

Dans la zone d'étude, nous observons 6 modalités différentes de collecte du lait (**Tableau II**). Deux sont caractérisées par des réseaux associatifs (association de Melke et

Pasta), une par un réseau privé (Josias), deux autres directement par des centres de collectes (Maranguape, LASSA) et la dernière concerne la vente directe de lait par les producteurs.

Le réseau de collecte qui a le plus fort impact social sur la zone d'étude est le réseau organisé par l'association de Melkezede dit « Melke » un leader local. Il a débuté en 2000, avec le don d'un *tanque* par la préfecture et des volumes de 300 L de lait/jour. Aujourd'hui il travaille principalement avec des petits et moyens producteurs dispersés tout autour de l'açude Fogareiro. La collecte se fait grâce à la mise en place de *tanques* sur des points stratégiques. Ensuite une barque, des camions et des charrettes vont collecter le lait directement chez les producteurs. Il a permis une articulation entre les éleveurs les plus éloignés et les centres citadins. Ainsi de nombreux éleveurs qui autrefois ne pouvaient pas écouler leur lait ont pu intensifier leur production. Certains agriculteurs ont même pu se lancer dans ce type de production. Un coût de 0,03 R\$ sont facturés pour le transport et 4% du prix pour les frais de réfrigération. En effet l'association se charge d'acheminer le lait jusqu'au centre de collecte de Betânia à Quixeramobim.

Tableau II : Réseau de collecte dans la région Fogareiro-Quixeramobim

Réseau de collecte	Volume de lait moyen (L/jour)	Nombre de Producteurs collectés/jour	Prix moyen lait en hiver (R\$)	Prix moyen lait en été (R\$)	Entreprises laitières livrées
Association Melke	10 000	400 à 600	0,64	0,70	Bom Jesus Betânia
Association Pasta	-	-	-	-	Betânia
Maranguape	1 000	19	0,60	0,64	Maranguape
Josias	15 000	500	0,50	0,60	Maranguape
LASSA	1 500	3	0,66	0,70	Sobral
Vente directe	-	-	-	-	Toutes

L'association des habitants de Pasta a mis en place un système de collecte basé sur les mêmes principes que le précédent mais à plus petite échelle. Ici les usagers se partagent les frais de fonctionnement et l'association garde 0,02 R\$ sur chaque litre de lait. Le *tanque* est ensuite collecté par un camion de Betânia.

Les centres de collectes LASSA et Maranguape assurent également la collecte de lait dans la zone d'étude depuis plus d'une dizaine d'année. LASSA travaille principalement avec des gros producteurs en installant des *tanques* réfrigérés directement sur leur propriété et en les collectant tout les deux jours. Maranguapa travaille avec des communautés, on retrouve celle de Pasta (15 producteurs) et Fogareiro (4 producteurs) où sont présents les réseaux associatifs. Le principe est le même, des camions vont collecter le lait des *tanques* un jour sur deux. La concurrence entre les réseaux se fait surtout au niveau du déphasage des prix (**Encadré 5**).

Une autre forme de collecte du lait passe par un réseau privé (Josias). Ce dernier travaille avec de nombreux éleveurs surtout dans la région à l'Est de Quixeramobim, autour de la ville et à l'Ouest en concurrence également avec le réseau de Melke, Pasta... Les frais de transport et de réfrigération étant à sa charge, il applique les prix les plus bas. Il faut savoir qu'il vend une partie de son lait sur les marchés en ville ou directement chez l'habitant. Il n'est pas pasteurisé et est facturé 1 R\$/L.

Enfin, il existe également le réseau direct. Certains producteurs vont livrer eux même leur lait jusqu'aux centrales de collecte basées en ville. Ils peuvent ainsi négocier le prix, en

prétextant la diminution des frais de transport. Ce type d'éleveur reste minoritaire mais l'on retrouve aussi bien des petits comme des grands. Il a été difficile pour des raisons de temps et de concurrence de quantifier exactement la part de ces éleveurs.

Encadré 5 : Saisonnalité ou déphasage du prix du lait

Quelque soit le collecteur, le lait est mieux rémunéré en été qu'en hiver pour inciter les éleveurs à lisser leur courbe de production. En hiver (saison pluvieuse), les coûts de production sont plus faibles et les producteurs avaient tendance à produire surtout à cette époque et réduire leur production en été, ce qui se traduisait par une forte augmentation du prix au consommateur pendant les mois de juin à janvier. Il est vrai que durant la saison des pluies, la qualité fourragère de la *caatinga* permet d'alimenter correctement le troupeau à moindre coût (pas ou peu de ration et pas de travail pour cultiver et donner le capim en alimentation).

Aujourd'hui certains centres de collecte établissent également des quotas de production en hiver. En effet pour que les éleveurs bénéficient des prix *Fome Zero*, les trente premiers litres seront rémunérés au prix subventionné de l'aide 0,70 R\$, mais les suivants ne seront rémunérés que 0,50 R\$.

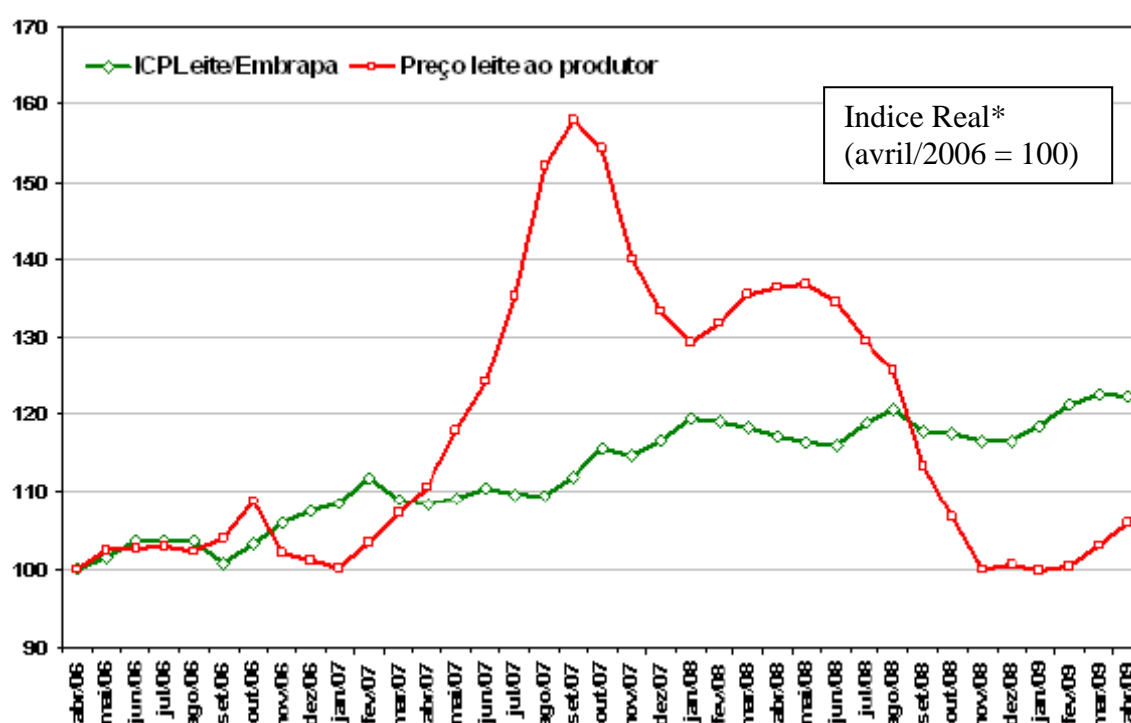


Figure 6 : Indice de comparaison entre les coûts de production et le prix de vente du lait chez les producteurs du Nordeste (d'après EMBRAPA)

A titre indicatif, l'évolution entre les coûts de production des éleveurs et la rémunération du lait (Figure 6) fluctuent depuis août 2006. L'indice de comparaison développé par l'EMBRAPA montre que les éleveurs Nordestin traversent une phase où la valorisation de leur travail est grandement diminuée depuis septembre 2008. Parallèlement (Figure 7) si l'on regarde les prix du lait entre les producteurs et la mise en circulation sur le commerce (lait type C²², lait UHT), nous constatons que le lait type C est rémunéré plus du double du prix au producteur et le lait UHT presque le triple. Sur l'évolution 2008, 2009 nous voyons que l'augmentation des prix des laits commercialisés est plus importante que celui acheté aux éleveurs.

²² Lait type C : lait pasteurisé suivant le cahier des charges de l'Instruction Normative 51 (IN 51).

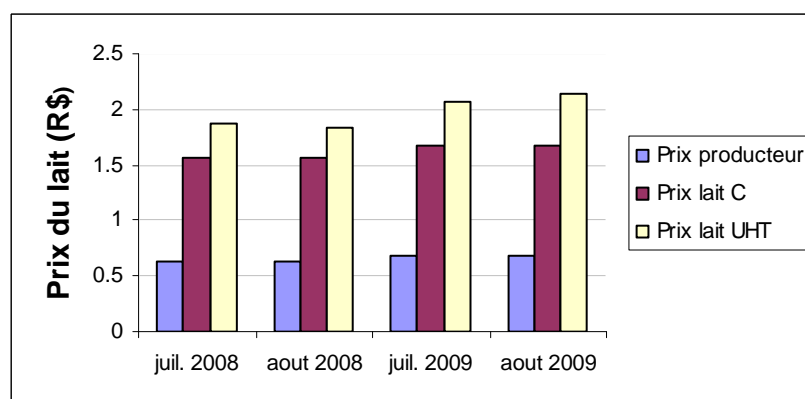


Figure 7 : Comparaison de la rémunération du lait au producteur et au marché sur les étés 2008 et 2009. (Données Leite & Negocios Consultoria)

III.2. Typologie descriptive des différents systèmes d'élevages laitiers

Une première phase exploratoire m'a permis de recueillir des données auprès des services d'appui à l'élevage bovin laitier (SDA). L'analyse de ces données m'a permis de construire une pré typologie à partir d'une analyse factorielle exploratoire (**Annexe 8**). Ainsi je me suis forgé une première idée de l'état des élevages dans la région à partir de l'analyse de données quantitatives. J'ai pu ensuite réaliser une seconde phase d'analyse qualitative cette fois, avec des enquêtes auprès des experts. J'ai construit une typologie des systèmes d'élevage présentant quatre pôles (**Tableau III**). Nous avons défini les petits éleveurs traditionnels (PET), les petits éleveurs intensifiés (PEI), les éleveurs spécialisés (ES) et les grands élevages laitiers (GEL). Cette typologie a ensuite été validée par le travail d'enquête auprès des éleveurs. Elle a également été complétée à partir des informations supplémentaires collectées. Elle présente la diversité structurelle des exploitations mais également les stratégies caractéristiques de chaque type d'éleveurs.

Tableau III : Les pôles de la typologie à dire d'expert

Pôle 1 : Petit éleveur traditionnel	Pôle 2 : Petit éleveur laitier intensifié
<ul style="list-style-type: none"> Foncier < 15ha ; SAU = 5ha Production inférieure 50 L de lait/jour Nombre VL inférieur à 10 têtes et faiblement productif d'environ 5 L de lait/jour/vache Très peu d'investissement, difficulté d'accès aux crédits et à une assistance technique MO : familiale 	<ul style="list-style-type: none"> Foncier entre 15 et 50ha ; SAU = 5ha Production inférieure à 100 L de lait/jour Nombre VL inférieur ou égal à 15 têtes, productivité moyenne d'environ 8 L de lait/jour/vache Accès à une assistance technique, mais crédit limité MO : familiale ou temporaire
Pôle 3 : Eleveur spécialisé dans l'élevage laitier	Pôle 4 : Grande exploitation d'élevage laitier
<ul style="list-style-type: none"> Foncier entre 50 et 200ha ; SAU = 10 à 30ha Production comprise entre 100 et 400 L de lait/jour Nombre VL entre 15 et 60 têtes avec une productivité moyenne d'environ 10 L de lait/jour/vache Accès au crédit et à une assistance technique Investissement dans la technique MO : salariale 	<ul style="list-style-type: none"> Foncier > 200ha ; SAU > 30ha Production > 400 L de lait/jour Nombre VL supérieur à 60 têtes avec une productivité moyenne supérieure à 10 L de lait/jour/vache Pas de problème d'eau (açude privé) foncier important Moyens techniques importants (tracteurs, traite automatique...) MO : salariale

Pôle 1 : Petits éleveurs traditionnels pratiquant l'agriculture familiale et dont l'élevage laitier est une activité à faible revenu ou annexe. Ils diversifient leurs activités et vivent de la culture de maïs, de *feijão*, de maraîchage ou bien encore de fruiticulture. La taille des exploitations est inférieure à 15 ha avec généralement une SAU d'environ 5ha. Ils se caractérisent par le très faible investissement dans la production laitière et par une conduite traditionnelle du troupeau. Ils possèdent peu de têtes (autour de 5 vaches) peu productives (autour 5 L/VL/jour), le plus souvent des métisses hollandaises *pé-duro* rustiques. Elles ne sont pas sélectionnées pour leur productivité, mais plutôt pour leur résistance au climat. Les saillies se font par exemple avec le taureau d'un voisin. Les vaches en divagation valorisent en hiver la végétation native, et en été les résidus de culture. Elles peuvent être complémentées avec un peu de capim cultivé en été. Cela permet à ces éleveurs de consommer du lait ou de gagner un peu d'argent pour la trésorerie quotidienne. Ils utilisent difficilement les rations et la minéralisation. Tout ceci explique la faible productivité de leurs vaches surtout en saison sèche où le disponible fourrager diminue. Le développement de leur activité est limité par le manque d'accès au crédit et à une assistance technique. Ils ne possèdent pas pour la plupart de moyen de transport pour livrer le lait jusqu'à un tank de collecte. Ils doivent donc compter sur un ramassage à domicile qui peut leur être facturé. De plus leurs faibles volumes combinés à leur irrégularité de production en font les producteurs les moins bien rémunérés au litre, autour de 0,50 R\$ en hiver et 0,58 R\$ en été.

Pôle 2 : Petits éleveurs en marge d'intensifier leurs activités d'élevage laitier pour valoriser un faible foncier. La taille moyenne des exploitations est comprise entre 15 et 50 ha avec toujours une SAU d'environ à 5 ha. Ils présentent un réel intérêt pour l'élevage laitier même si leur production actuelle (inférieure à 100 L de lait/jour) ne leur permet pas de vivre uniquement de cette activité (souvent combinée à une rente externe type autre salaire ou retraite de l'un des membres de la famille). Ils travaillent l'alimentation du troupeau et la sélection. Ceci se traduit par une meilleure productivité (autour de 8 L de lait/jour/vache). En hiver ils valorisent la végétation native en laissant divaguer le troupeau. En été, il cultivent des *capineiras*, pâturages fourragers composés de capim (Exemple : capim elefante, *Pennisetum purpureum*) irrigué ou de capim de vazante (Exemple : capim paulistinha, *Cynodon dactylon*). Ils peuvent également opter pour un peu d'ensilage à partir de stock fourrager constitué en hiver. Cette technique reste peu développée chez ce pôle d'éleveurs. Depuis peu, certains développent des pâturages irrigués rotatifs permettant un renouvellement du sol, et garantissant un bon rendement productif indispensable vu la petite taille de leur exploitation. Cependant cette pratique nécessite un investissement pour l'achat du matériel (clôture électrique, kit d'irrigation...). Soucieux de la productivité de leurs vaches en saison sèche, ils complémentent l'alimentation avec des rations de grain, même si le prix des intrants est élevé. Ils peuvent également avoir recours à des techniques d'amélioration comme l'insémination artificielle, ou la minéralisation. La MO familiale est la principale force de travail. Elle peut être combinée avec un peu de MO temporaire extérieure. Le fonctionnement est de type semi-intensif, les vaches sont complémentées à l'étable ou durant les traites en été.

L'objectif à long terme est de réduire ou conserver le même nombre de têtes de par le manque d'espace, mais d'augmenter la productivité des vaches et d'ainsi intensifier leur activité. Ils peuvent aussi être limités par l'accès au crédit pour investir mais ont généralement accès à une assistance technique. Comme les éleveurs du pôle 1 leurs faibles volumes de production ne garantissent pas toujours une bonne rémunération. Toutefois les éleveurs de la zone Fogareiro bénéficient d'un meilleur prix grâce au réseau de collecte de Melke qui ramasse le lait à domicile et rémunère tout les producteurs sur la même base tarifaire d'environ 0,60 R\$ le litre de lait.

Pôle 3 : Eleveurs spécialisés dans l'élevage laitier. La taille des exploitations est comprise entre 50 et 200ha avec une SAU entre 10 et 30 ha. La production quotidienne de lait est supérieure à 100 L/jour et peut atteindre les 400 L/jour. Elle représente la principale source de revenu de l'exploitation. Ils investissent dans cette activité et ont accès aux crédits. Ils utilisent des salariés mais le plus souvent des *moradores* pour les assister dans leur travail. Ils pratiquent un élevage semi-intensif, qui peut tendre vers l'intensification avec allotement. L'alimentation du troupeau est garantie toute l'année par diverses stratégies en fonction de l'accès à l'eau. En effet en hiver ils ont recours à des parcours de végétation native avec apport de compléments alimentaires à l'auge pour les vaches en lactation lors des deux traites principalement. Parallèlement d'autres stratégies sont adoptées pour garantir l'accès au disponible fourrager en été. Ils peuvent constituer des stock d'ensilage à partir de fourrage (Exemple : maïs, sorgho) cultivé sur de grandes surfaces durant la saison des pluies, ou développer des parcelles de capim irrigué en saison sèche. Généralement ils possèdent leur propre açude qui leur permet de cultiver du fourrage de vazante à moindre coût. Ils peuvent également avoir recours en été aux pâturages irrigués rotatifs. Ils ont accès à la technologie, peuvent pratiquer l'insémination artificielle, investir dans des trayeuses automatiques, réaliser des soins adéquats,...

L'objectif chez ce pôle d'éleveur est d'augmenter la productivité des animaux en travaillant la sélection. Certains ont un *tanque* réfrigéré mis à leur disposition ou d'autres ont leur propre moyen de transports pour acheminer le lait jusqu'au point de collecte. Cela dépend du centre de collecte avec lequel ils travaillent. La rémunération du lait est plus importante que celle des éleveurs des pôles précédents. Cela dépend encore une fois de qui fait la collecte.

Pôle 4 : Eleveurs ayant massivement investi dans l'élevage laitier. La force de travail principale est fournie par de la MO salariale et les *moradores*. Le propriétaire ne travaille pas sur l'exploitation et pratique d'autres activités économiques. L'exploitation est gérée par un *vaqueiro*. Elle est généralement de taille très importante avec plus de 200 ha et d'importante SAU de plus de 30 ha. La production est supérieure à 400 L de lait/jour. Les animaux sont sélectionnés pour leur performance. On retrouve principalement des métisses hollandaises, mais également des pures races ainsi que des Girs laitier. La productivité moyenne peut atteindre plus de 10 L de lait/jour/vache. Le fonctionnement de l'exploitation se rapproche d'un système de type intensif. Très tôt, les veaux peuvent être séparés de leur mère suivant les races et forment un lot spécifique. Les animaux sont principalement alimentés par ensilage, et par des cultures fourragères de *vazante* constituées sur les *açudes* privés et qui offrent le rapport qualité/coût de travail le plus intéressant. Les vaches en lactation forment des lots et bénéficient d'un traitement particulier et d'une alimentation adéquate (ration et minéralisation toute l'année). Elles sont nourries à l'auge durant la traite ou à l'étable. L'accès à la technologie est garanti, traite mécanique, soin vétérinaire de qualité, insémination artificielle, tracteur pour le travail de la terre... L'accès au fond d'investissement ainsi que l'accès à l'eau (*açudes* privés) ne sont pas des facteurs limitant la production. Ils ont en plus un fort pouvoir politique qui peut jouer en leur faveur.

L'objectif principal de ces éleveurs est d'améliorer la qualité du lait tout en assurant les volumes de productions. Ils possèdent pour la plupart leur propre *tanque* réfrigéré ou disposent de moyens de transport pour acheminer leur production jusqu'au centre de collecte. Leur volume important et la qualité du lait notamment avec l'hygiène procurée lors des traites mécanisées en font les producteurs les mieux rémunérés au litre (de 0,58 à 0,70 R\$ le litre) du fait de leur pouvoir de négociation.

III.3. Les besoins des systèmes d'élevages

a) Structure des troupeaux des éleveurs enquêtés

Le **Tableau IV** présente pour chaque pôle défini dans la typologie, le numéro des éleveurs enquêtés sur la zone d'étude ainsi que la composition du cheptel des ruminants recensé sur leur exploitation. On peut appréhender en terme d'UA²³, l'effectif total des animaux, l'effectif moyen de bovins, de petits ruminants mais également le nombre de vaches laitières et leur productivité moyenne au cours de saisons.

Chez le pôle des PET, les éleveurs 1,2 et 3 possèdent trois VL et n'ont pas d'ovins ni de caprins. L'éleveur 4 se démarque des autres producteurs par la plus grande taille de ses troupeaux. Il possède 15 VL, 42,8 UA de ruminant dont 31,5 UA de bovins. Ceci s'explique par le fait qu'il vit dans un *assentamento* et qu'il exploite son troupeau avec son fils aîné. Ils doivent assurer les besoins de deux familles avec ce cheptel. Il n'en possède donc que la moitié. Dans ce groupe, les productivités moyennes des VL sont relativement faible par rapport aux autres groupes. Ceci est un signe de la conduite plus traditionnelle du troupeau laitier par ces éleveurs. Les VL de l'éleveur 2 ne produisent pas de lait en été. Il préfère stopper la production pour ne pas à avoir à donner du fourrage de qualité et des rations à ces VL. L'éleveur 3 au contraire même s'il a très peu de VL en prend soin.

Tableau IV : Structure et performance laitière des élevages enquêtés dans la zone d'étude

Pôle :	N° éleveur	Nombre UA totale	Nombre UA bovine	Nombre UA petit ruminant	Nombre VL	Productivité hiver (L de lait/VL/jour)	Productivité été (L de lait/VL/jour)
Pôle 1 : Petits éleveurs traditionnel (PET)	Eleveur 1	7,8	7,8	0	3	3,0	4,7
	Eleveur 2	5,8	5,8	0	3	6,0	0,0
	Eleveur 3	6,8	6,8	0	3	6,7	8,3
	Eleveur 4	42,8	31,5	11,3	15	4,6	5,0
Pôle 2 : Petits éleveurs en marge d'intensification (PEI)	Eleveur 5	8,8	6,0	2,8	4	8,0	8,0
	Eleveur 6	15,5	15,5	0,0	4	3,0	10,0
	Eleveur 7	27,4	19,0	8,4	9	5,8	7,5
	Eleveur 8	14,5	14,5	0,0	7	4,0	10,0
	Eleveur 9	16,8	13,0	3,8	8	7,5	7,5
	Eleveur 10	37,0	29,5	7,5	15	6,7	5,0
	Eleveur 11	10,9	9,3	1,7	6	7,5	7,5
	Eleveur 12	9,3	5,5	3,8	4	10,0	12,5
	Eleveur 13	30,8	30,8	0,0	15	8,9	19,0
Pôle 3 : Elevages spécialisés (ES)	Eleveur 14	65,1	59,5	5,6	31	2,7	6,8
	Eleveur 15	33,8	33,8	0,0	25	8,3	11,8
	Eleveur 16	109,6	104,0	5,6	41	7,1	5,6
	Eleveur 17	49,3	49,3	0,0	20	12,7	12,8
	Eleveur 18	37,6	31,8	5,8	16	10,8	13,1
Pôle 4 : Grands élevages laitiers (GEL)	Eleveur 19	491,9	452,5	39,4	240	6,8	7,2
	Eleveur 20	230	192,5	37,5	70	11,5	10

Les PEI ont des effectifs bovin qui varient entre 5,5 et plus de 30 UA. La majorité des éleveurs possèdent cependant plus de 10 UA. Chez ce pôle un peu plus de 60 % des éleveurs possèdent des petits ruminants. Le nombre de VL varie entre 4 et 15 têtes par élevage mais la

²³ UA : 400 kg de poids vif (PV)

1 taureau = 1,5 UA ; 1 vache = 1 UA ; Veaux 0 à 1 ans = 0.5 UA ; Génisses/Taurillon 1 à 3 ans = 0.75 UA ;
Ovin = caprin = 0.185 UA

tendance ce situe en dessous de 10. Le faible nombre de VL sur certaines exploitations s'explique par le fait que leur disponible en foncier de l'ordre de 15 ha, ne leur permet pas d'augmenter la taille du troupeau. Chez les éleveurs 6, 7, 8, 12, 13 la productivité moyenne des VL est plus importante en hiver quand été. Chez les éleveurs 9 et 11, elle est stable. Nous observons la tendance inverse chez l'élevage 10. Ce dernier a adopté une stratégie de supplémenter ses VL en hiver pour stimuler la productivité. En été, il a souvent des problèmes pour assurer l'abreuvement de ses bêtes. En effet il doit aller chercher tous les jours de l'eau dans un *cacimbão*²⁴ avec une charrette. Ce travail est pénible et ne lui permet pas d'assurer de l'eau en quantité suffisante pour tout les animaux. Les VL de l'élevage 13 présente une productivité moyenne variant de 8.9 à 19 L de lait/VL/jour. Elle est très largement supérieure à toutes les moyennes présentées par les experts interrogés chez ce pôle d'éleveur. Ceci s'explique par le fait que cet éleveur est passionné par ses vaches et qu'il a recours à l'IA, et plus particulièrement à des semences de hautes qualités et relativement onéreuses. Mais son statu de retraité lui permet de vivre sa passion au détriment des coûts de production élevé sur sa propriété. Chez ce pôle d'éleveur, les productivités sont en nette augmentation par rapport au pôle précédent. La moyenne des productivité les rapproches du groupes ES.

Le pôle des ES, présente de grande hétérogénéité au niveau de la taille des troupeaux (entre 34 et 110 UA totale) et également au niveau de la productivité moyenne de VL (entre 2.7 et 13.1 L de lait/VL/jour). Nous remarquons que les éleveurs 15, 17, 18 qui présente des effectifs bovin bien inférieur aux autres éleveurs présentent cependant des productivités plus importantes. Les élevages des deux autres éleveurs sont plus orientés production de viande. Ces mêmes éleveurs possèdent des petits ruminants alors que 40 % des éleveurs n'en possèdent pas.

b) Calcul des besoins alimentaires des animaux à chaque saison

A partir des observations sur le terrain, et de calculs, une estimation des besoins théoriques alimentaire du troupeau a été faite pour chaque producteur, en séparant chaque mois de l'année.

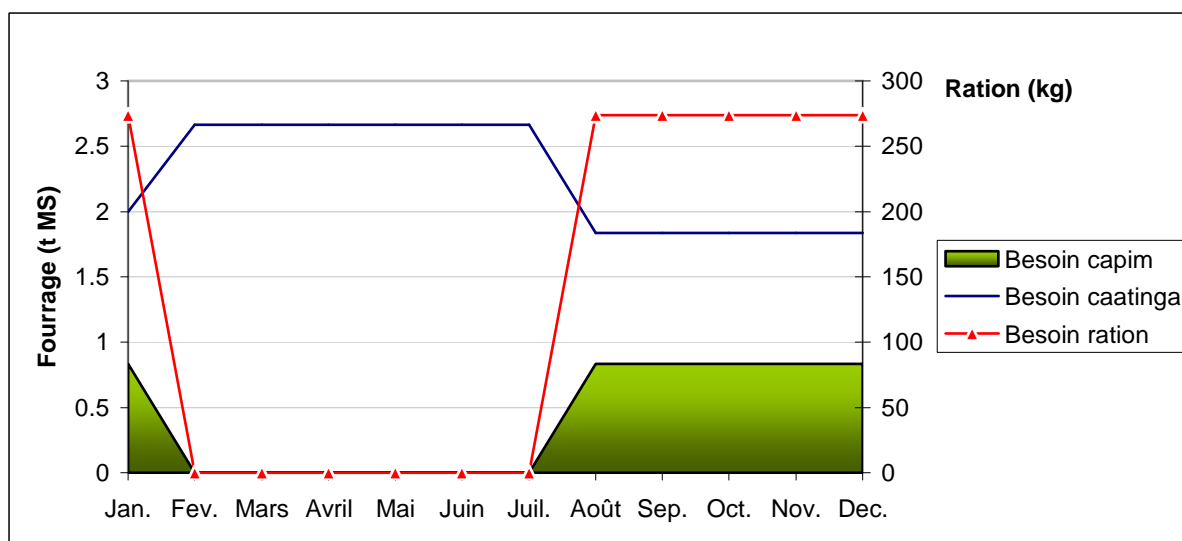


Figure 8 : Besoin alimentaire de l'exploitation 5, exprimé en tonnes de MS et en kg de ration

Prenons l'exemple de l'élevage 5 (**Figure 8**). Avec un effectif total de 8,8 UA, dont 4 vaches laitières (3 en lactation pendant l'été), il présente en hiver des besoins en fourrage de parcours de végétation native de 16 t de MS et 11 t de MS en été. Les besoins diminuent vu

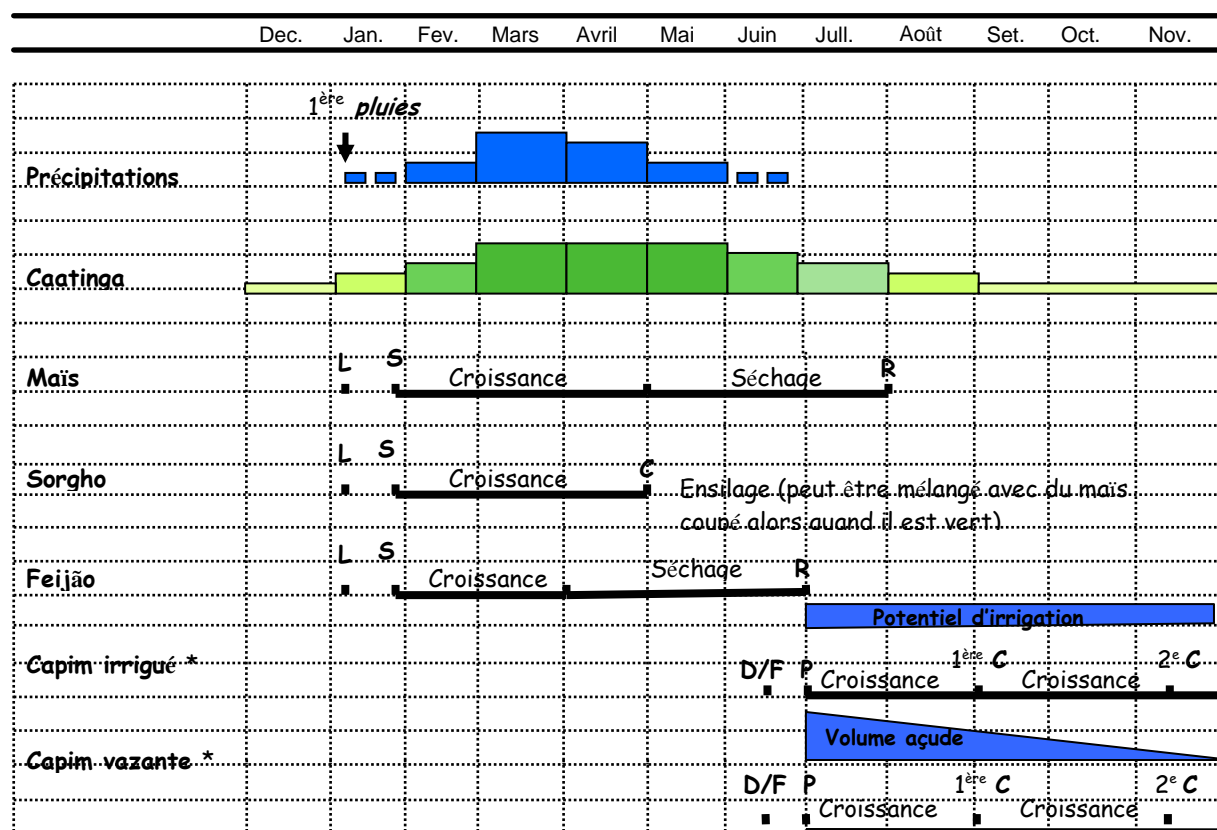
²⁴ *Cacimbão* : puits amazone.

que l'alimentation des VL à cette époque est assurée par des cultures de capim. Cependant il ne faut pas oublier que le disponible fourrager de la *caatinga* diminue en quantité et en qualité pendant l'été. Les besoins théoriques en capim pour 6 mois d'été sont de 5,5 t de MS. Les VL auront en été un besoin total de 1,6 t de ration en grain. Pour calculer les poids exact de chaque intrant il faut appliquer les calculs de rations²⁵. L'élevage du producteur 5 a des besoins d'abreuvement de 128 480 L/an soit environ 130 m³.

III.4. Les stratégies des éleveurs pour assurer les disponibles fourragés

L'estimation de l'offre alimentaire a été évaluée pour chaque exploitation. Nous constatons que les producteurs assurent l'alimentation de leur troupeau en fonction de trois composantes, les fourrages de terres de parcours, les fourrages de culture (résidus de culture, *capineira*, ensilage...) et les achats de rations.

Le calendrier de culture (**Figure 9**) réalisé à partir de l'analyse des grands systèmes fourragers utilisés par les éleveurs permet d'avoir une idée de la complémentarité des sources d'aliment. Nous constatons que la végétation native présente une source de fourrage de qualité utilisable du mois de février jusqu'à la fin du mois de juillet. Toutefois cette période dépend de la pluviométrie annuelle effective. Parallèlement les résidus de cultures de maïs pluviales peuvent être valorisés à partir des mois de août ou de septembre si ils n'ont pas été utilisés pour faire de l'ensilage.



* Le nombre de coupes dépend du temps d'irrigation possible ou de la taille de l'açude pour les cultures de vazante. Peut aller jusqu'à trois une bonne année.

Labour : L ; Semis : S ; Fertilisation : F ; Coupe : C ; Plant : P ; Désherbage : D ; Récolte : R

Figure 9: Calendrier des cultures les plus communes dans la zone d'étude. En parallèle avec les précipitations et le disponible fourragé de la *caatinga*

²⁵ Ration : 60 à 70 % de matière énergétique (grain maïs), 27 à 37 % de matière protéique (Tourteau de coton, grain de soja) et 3 % de minéralisation.

Le sorgho peut après avoir été ensilé avec des pailles de maïs ou de canne à sucre constituer un stock fourragé utilisable dès le mois de juillet (après un minimum de 60 jours de fermentations). Mais il sera généralement utilisé plus tard dans l'été quand la végétation native sera vraiment trop pauvre pour l'alimentation des VL. Il pourra également être utilisé en complément pour les animaux du troupeau solitaire trop faible. Les capims irrigués ou de *vazantes* sont plantés après les dernières pluies pour être sûr que le niveau des *açudes* ne va plus augmenter et submerger les cultures (Molle *et al.*, 1992). Les éleveurs se basent essentiellement sur leur expérience mais également sur les prédictions météorologiques pour définir la date de semis la plus appropriée. Le fourrage est disponible après 60 jours de pousse pour une qualité optimale et peut être donné en vert en alimentation des VL. Il peut être coupé et trituré à la *forrageira*²⁶, ou alors les VL sont parqués dans les parcelles séparées en plusieurs lots avec des clôtures électriques. C'est la technique du pâturage rotatif (*pizotei*). Les animaux restent un laps de temps sur une parcelle donnée puis circulent sur une autre. Cela permet de stimuler la repousse et d'utiliser le capim à son niveau de nutrition optimal.

Si nous prenons à nouveau l'exemple de l'exploitation 5 (**Figure 10**), l'éleveur a à sa disposition 8 ha de caatinga sur sa propriété. La production fourragère a été évaluée en hiver à 19 t MS (soit une capacité de charge d'environ 0,75 ha/UA/hiver) et en été à 10 t MS (soit une capacité de charge d'environ 1,5 ha/UA/été). En ce qui concerne les cultures de capim ce producteur utilise deux stratégies, il irrigue une parcelle de 0,7 ha environ de capim éléphant (*Pennisetum purpureum*) qu'il fauche et donne à ses vaches après hachage. Et utilise également une parcelle de 0,7 ha de capim de vazante (capim brachiaria : *Brachiaria decumbens* et capim paulistinha : *Cynodon dactylon*), qu'il manage sous forme de *pâturage rotatif*. Sur la durée de l'été, chaque parcelle donne environ les mêmes quantités de 14 t MV, soit 2,8 t MS, pour un total de 5,6 t MS. Le rendement des résidus de culture n'a pas été évalué avec précision.

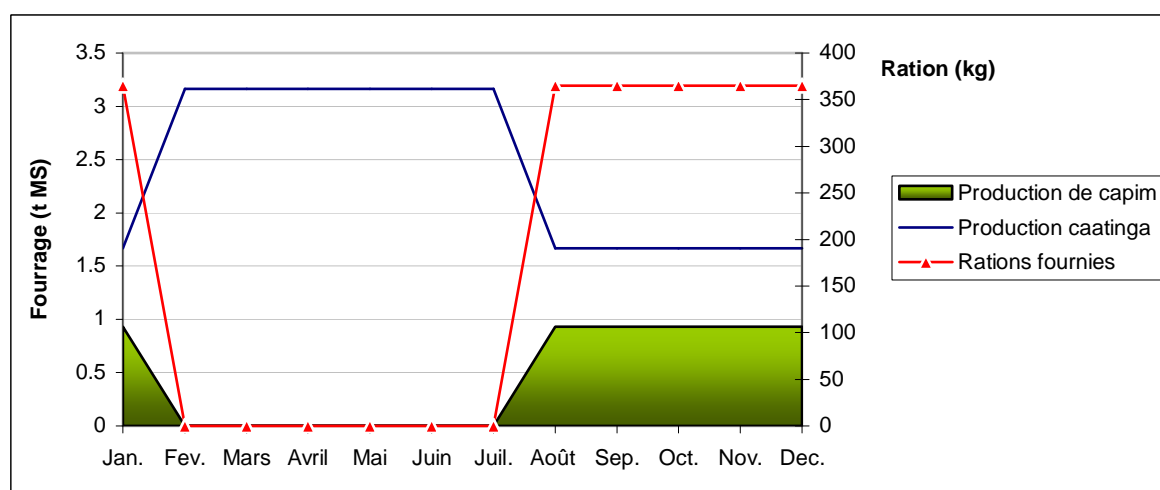


Figure 10 : Alimentation fournie par l'éleveur 5, exprimée en tonnes de MS et kg de ration

IV.5. Comparaison entre besoins et disponible alimentaire

Le bilan fourrager permet d'estimer pour chaque propriété l'adéquation entre les besoins du troupeau et l'offre disponible assurée par le producteur. Si l'on fait la comparaison pour l'éleveur 5 (**Tableau V**), alors nous constatons qu'en hiver la balance est positive (+3 t de MS). En effet il a pour l'alimentation de son troupeau de ruminants plus de fourrage qu'il

²⁶ *Forrageira* : machine qui achemine le fourrage.

n'en demande, grâce à la productivité de ses terres de parcours. Il n'achète pas de rations et ne cultive pas de capim durant cette période.

Tableau V : Bilan fourrager de l'exploitation 5

	BESOIN		OFFRE		BILAN	
	Hiver	Eté	Hiver	Eté	Hiver	Eté
Caatinga (t MS)	16	11	19	10	3	-1
Capim (t MS)	-	5,5	-	5,6	-	0,1
Rations (t)	-	1,6	-	2,2	-	0,6

En été les terres de parcours ne suffisent plus pour assurer la ration optimale des animaux solitaires (-1 t de MS), même si le nombre d'UA sur ces pâtures diminue du fait que les vaches en lactations forment un autre lot et bénéficient d'une alimentation à base de capim de culture. Par contre ce lot bénéficie de suffisamment de capim pour assurer les besoins alimentaires théoriques optimaux. En ce qui concerne l'apport de ration aux VL nous constatons que sur la durée de l'été il est excédentaire par rapport aux besoins théoriques (à condition qu'il soit juste). Attention cela peut se traduire par un gaspillage (ces vaches ont une productivité moyenne stable au cours de l'année de 8 L de lait/jour).

Le **Tableau VI** reprend les bilans fourragers moyens pour chaque pôle de la typologie. Les PET présentent des déficits en *caatinga* tout au long de l'année à cause de la taille relativement réduite de leur exploitation. De plus l'éleveur 3 loue l'intégralité de ses terres de parcours. Ceci grandit l'effet de déficit. En ce qui concerne l'usage de capim de culture et de ration, la balance est positive. Même si ils cultivent peu de culture fourragère et achètent peu de ration, cela suffit à assurer les faibles besoins de leur troupeau.

Tableau VI : Bilan fourrager moyen pour les pôles PET, PEI et ES

		BESOIN		OFFRE		BILAN	
		Hiver	Eté	Hiver	Eté	Hiver	Eté
Petit éleveur traditionnel (PET)	Caatinga (t MS)	29	25	24	18	-5	-7
	Capim (t MS)	-	4,1	-	5,8	-	1,7
	Rations (t)	-	1,2	-	1,6	-	0,4
Petit éleveur intensifié (PEI)	Caatinga (t MS)	35	24	54	23	19	-1
	Capim (t MS)	-	10,7	7,6	10,1	7,6	-0,6
	Rations (t)	-	3,7	-	4	-	0,3
Elevage spécialisé (ES)	Caatinga (t MS)	85	53	219	109	134	56
	Capim (t MS)	-	26	14	18,5	14	-7,5
	Rations (t)	-	11,4	6,3	16,4	6,3	5

Les PEI présentent un excédent de fourrage natif en hiver (+19 t de MS) et un déficit (-1 t de MS) en été. Un déficit est également observé pour les fourrages de cultures (-0,6 t de MS). Cependant les manques observés en saison sèche sont compensés par la réalisation de cultures fourragères pluviales. Le transfert de fourrage se fera aux cours de l'alimentation des VL ou pour la complémentation des animaux du troupeau solitaire en période de soudure.

Enfin, les ES, grâce à la taille relativement importante de leur propriété non aucun problème pour assurer les besoins en terre de parcours de leur troupeau de ruminant durant toute l'année. Malgré une production de capim de culture importante en été, les besoins élevés de leur troupeau ne sont pas complètement assurés (-7,5 t de MS). Il contrebalance le déficit observé grâce au stock de fourrage constitué grâce à l'ensilage en saison pluvieuse (+14 t de MS). Ils ont même une petite marge de sécurité pour affronter les période de soudure.

IV.6. Les modèles d'adaptation aux risques climatiques

Le modèle (**Figure 11**) représente une exploitation fictive du pôle des PEI évoluant dans une année aux précipitations normales. Il comprend d'un côté un troupeau, avec des sorties, et des besoins fictifs. D'un autre une productivité agricole et des achats pour assurer ces besoins. Un modèle a été construit pour trois des quatre pôles de la typologie (PET, PEI, ES). Les principaux paramètres détaillés représentent des variables tirées de cette typologie (foncier, SAU, structure du troupeau, productivité,...). Les données structurelle et de productivité des troupeaux fictifs ont été réalisées à partir de moyenne sur les données présentées dans le **tableau IV**. Certains paramètres comme la composition des animaux du troupeau (nombre de VL, nombre de génisses,...) sont issus d'observations de terrain. Les besoins des troupeaux fictifs ont été calculés à partir des moyennes réalisées sur les bilans fourragers de chaque exploitation. En ce qui concerne la taille des exploitations ainsi que de la SAU, la répartition des assolements et les rendements fourragers, c'est le même principe qui a été appliqué. Chaque modèle synthétise les résultats présentés précédemment.

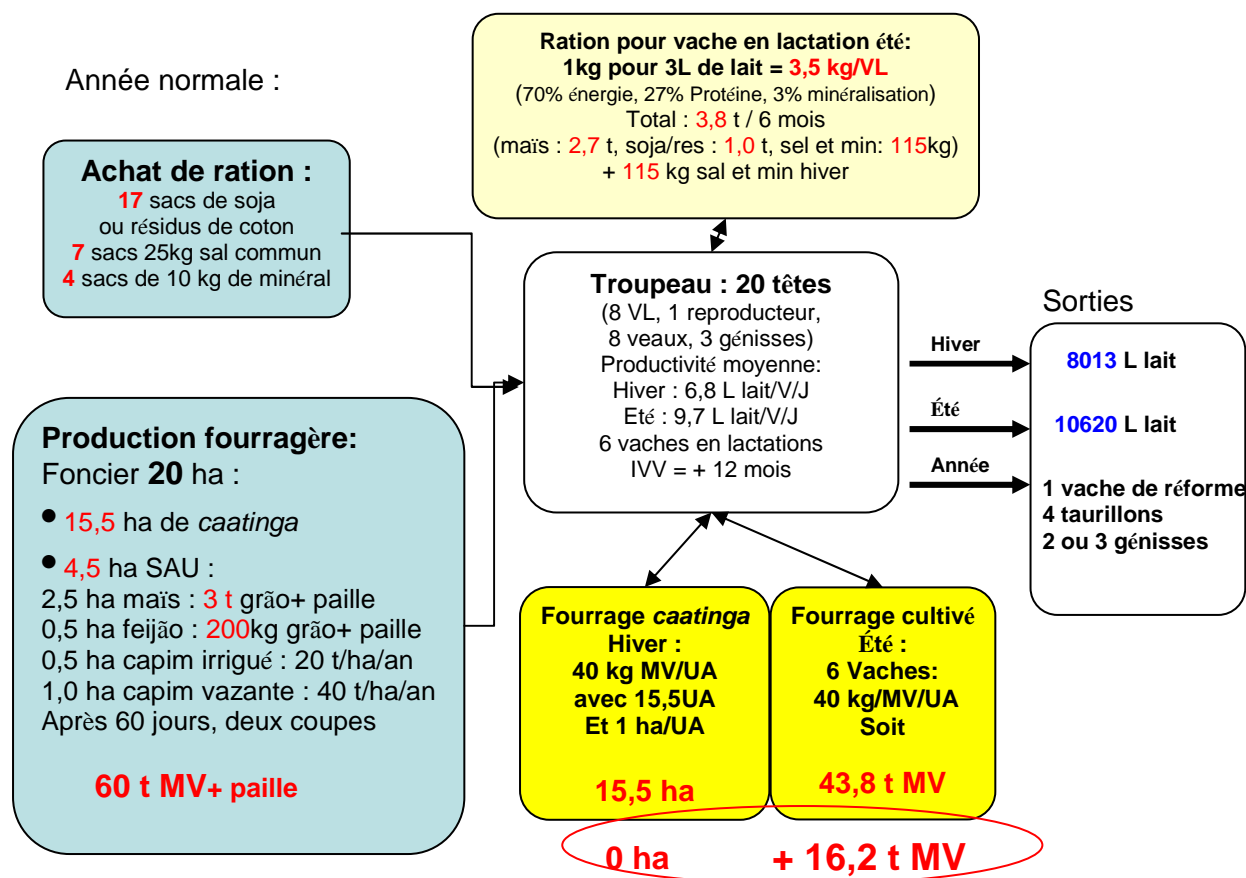


Figure 11 : Modèle d'exploitation fictive chez les PEI une année aux précipitations normales

Nous sommes partis de l'hypothèse que 6 vaches sont en lactation au cours de l'année et que l'Intervalle Vêlage Vêlage (IVV) est supérieur à 12 mois. Les valeurs en rouge (15,5 ha

et 43,8 t MV) dans les cases jaunes représentent les besoins du troupeau en fourrages. Ces besoins ont été convertis de la MS à la MV pour des soucis de clarté lors de l'explication aux éleveurs. En effet ces derniers offrent le plus souvent les fourrages de cultures verts à leur VL après coupe ou ensilage. La case jaune en haut au centre présente les besoins en ration des 6 VL en lactation pendant l'été. Les deux cases en bleu sur la gauche présentent les achats pour assurer les rations que doit effectuer l'éleveur et présente les systèmes de cultures de la propriété. Nous avons défini que pour un foncier de 20 ha, 4,5 ha sont cultivés (2,5 ha de maïs, 0,5 ha de *feijão*, 0,5 ha de capim irrigué et 1 ha de capim de vazante). A partir de calcul théorique nous avons fixé une production de capim fourrager de 60 t de MV (après 60 jours de croissance et deux coupes sur la totalité de la durée de l'été). La balance entre la productivité végétale et les besoins théoriques est positive, +16,2 t de MV. Sur une année normale, un éleveur présentant les mêmes caractéristiques que cette exploitation modèle aurait un excédent de capim. Par contre si les besoins du troupeau en végétation native (rapportés en ha pour des questions de facilité de représentation pour les éleveurs) sont égaux au disponible sur la propriété. Il s'agit d'un point de tension sur la propriété fictive qui traduit les tensions observées chez les éleveurs.

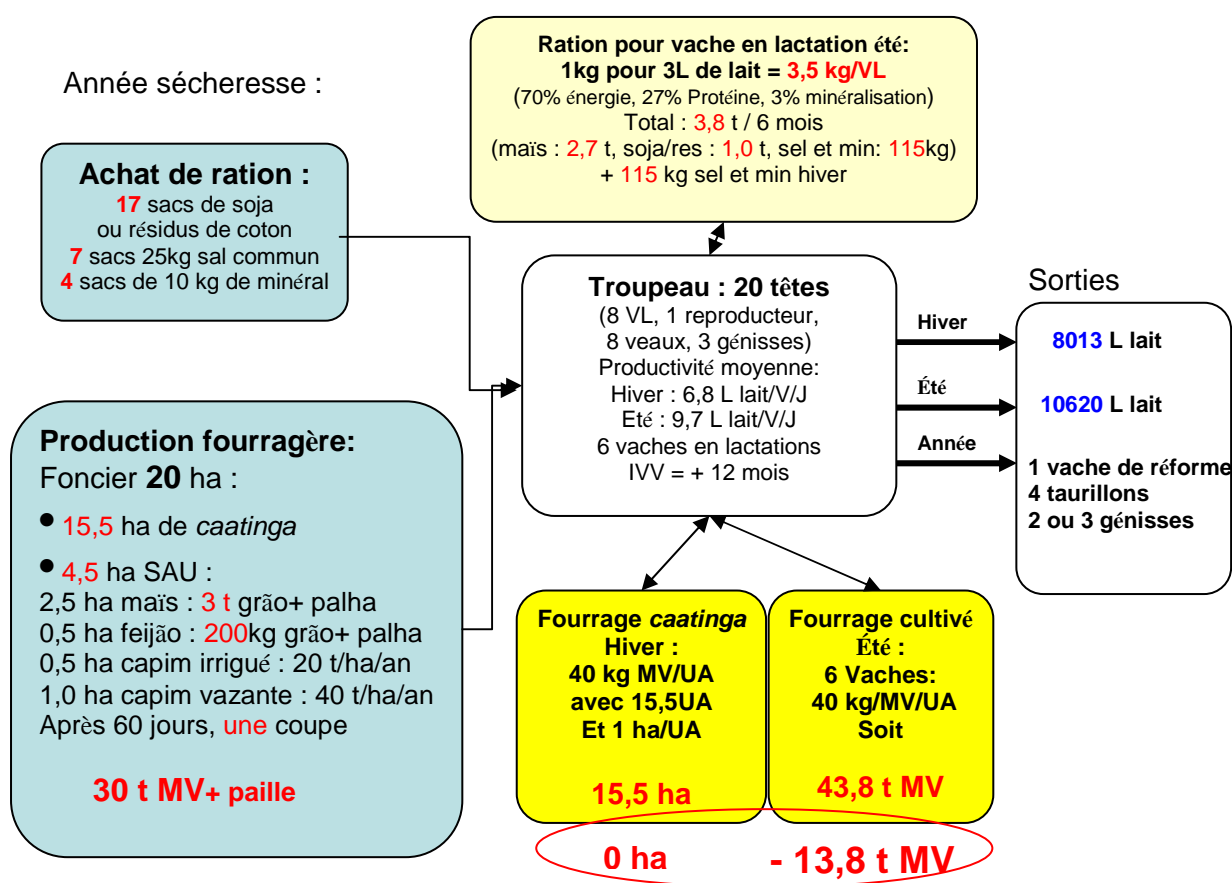


Figure 12 : Modèle d'exploitation fictive chez les PEI une année de sécheresse

D'autres modèles ont été réalisés dans lesquels cette exploitation fictive a été soumise à des scénarios de sécheresse. Dans le modèle suivant (Figure 12) l'exploitation fictive évolue dans une année plus sèche. Nous sommes partis de l'hypothèse que la saison des pluies était plus courte ou présentait de faible précipitation. Pour les fourrages de cultures, le nombre de coupe passait de deux à une. La quantité de fourrage cultivé était donc réduite de moitié. Les besoins en fourrage de culture (43,8 t de MV) et en parcours de végétation native (15,5 ha) n'ont pas évolué sur notre modèle. Par contre le disponible en fourrage de culture est dans ce scénario de 30 t de MS. Il en résulte un déficit net de 13,8 t de

MV. Indirectement un déficit est également observé au niveau des parcours de végétation native car les espèces végétales qui la caractérise ont besoin également besoin d'eau pour se régénérer. Ce modèle représente un scénario critique qui conduit à de forte tension sur le disponible fourrager. Il ne reprend pas les chutes de productions et les décapitalisations mais dans la discussion qui accompagnait son explication ces éventualités étaient exposées.

Le troisième modèle (**Figure 13**) présenté reprenait le même scénario, par contre il proposait des améliorations que pouvaient adopter certains éleveurs pour réduire l'impact de ces aléas climatiques. Par exemple le modèle décliné dans le rapport montre qu'en augmentant la SAU de seulement 0,5 ha et en diminuant de 0,5 ha également la superficie de la parcelle de maïs il est possible de planter 1 ha de sorgho. Le fait de réduire la surface de maïs cultivé diminue la quantité de grain récolté et dans ce scénario il faut maintenant acheter 5 sacs (un sac pèse 60 kg). De même la pression sur les parcours de végétation native augmente un peu. Par contre le fait de cultiver du sorgho et de l'ensiler avec les pailles de maïs par exemple permet de générer une production d'environ 18 t de MV conservable et réutilisable dans l'été. Ce stock permet de compenser le déficit et voire même de produire un léger excédent de l'ordre de 4,2 t de MV.

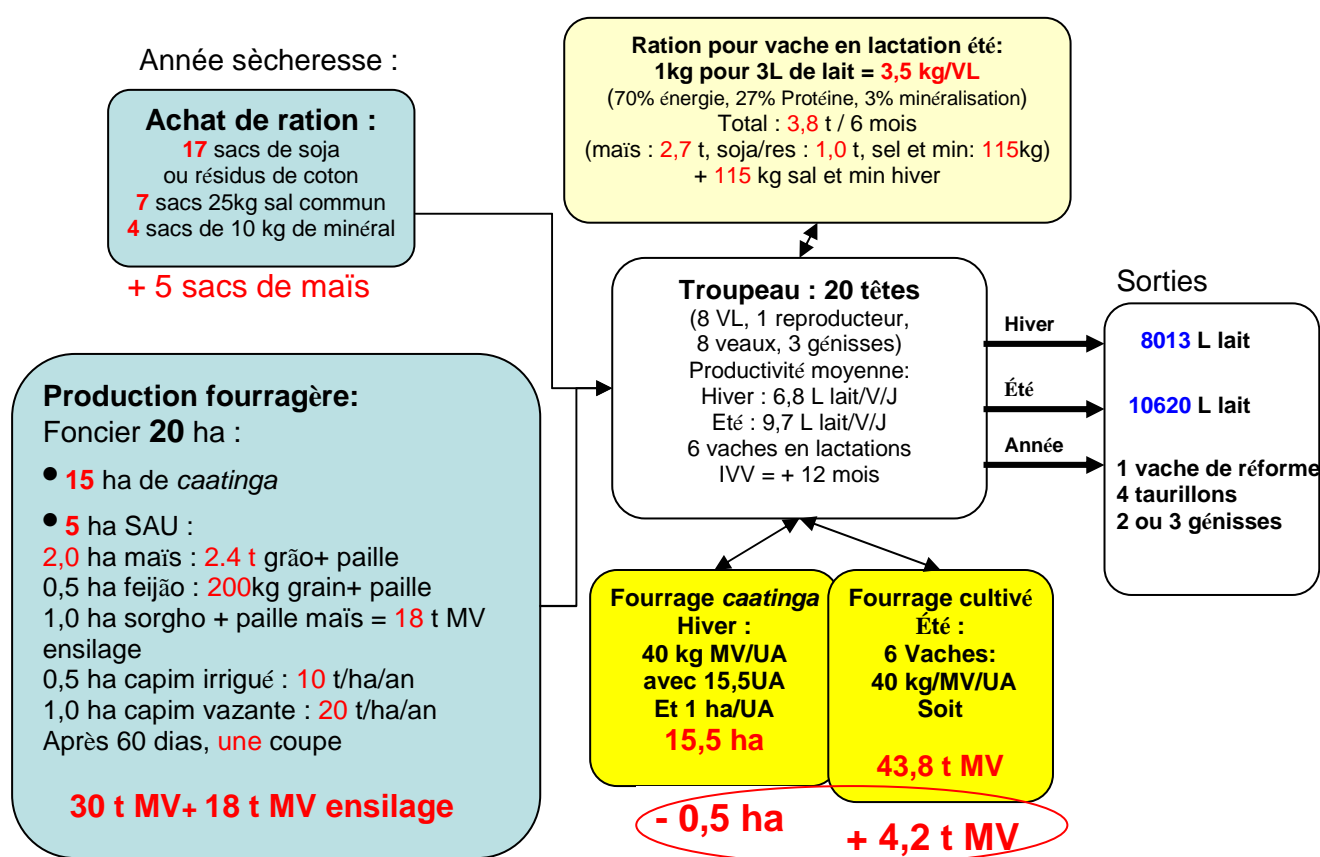


Figure 13 : Modèle d'exploitation fictive chez les PEI une année de sécheresse avec un scénario d'adaptation

Les modèles étaient présentés aux éleveurs avec un bilan économique succinct mais réalisé à partir d'analyses concrètes et de moyennes chez les éleveurs enquêtés (**Tableau VI**). Pour cette exploitation fictive la seule source de revenu est le troupeau bovin. Cependant nous pouvons différencier l'atelier laitier qui, avec 12 030 R\$ de revenus sur l'année, représente l'activité principale. La seconde source de revenus provient de la vente²⁷ des animaux (taurillons, génisses, vaches sèches). Les dépenses sont liées à l'achat de matériel, l'achat d'aliment, les coûts de mise en culture des terres ainsi que les soins vétérinaires. La principale

²⁷ A un an, un taurillon ou une génisse coûte entre 250 et 300 R\$. Une Vache de réforme entre 600 et 800 R\$.

source de dépense reste l'alimentation du troupeau avec 1050 R\$. Toutefois ce bilan est exprimé en valeur brute. Il ne comprend ni les impôts, ni les frais liés à l'usage d'électricité pour l'irrigation par exemple.

Tableau VII : Bilan économique de l'exploitation fictive sur une année normale

Type d'entrée	Prix (R\$)	Type sortie	Prix (R\$)
Vente lait	12 030	Conduite	200
Vente animaux	2 010	Alimentation	1 050 (45%)
		Culture	850
		Santé	137
Total entrées	14 040	Total sorties	2 237
Total	11 803		
Total par mois	984		

IV. DISCUSSION

IV.1. Discussion des résultats

a) L'évolution du troupeau et de sa consommation en eau

Le cheptel laitier a considérablement évolué ces dix dernières années dans le *município* de Quixeramobim. Aujourd'hui avec des effectifs identiques, la production a nettement augmenté. Les avancées dans la génétique avec l'importation de races améliorées, l'usage de l'IA et la sélection des reproducteurs ont conduit à une modification des pratiques des éleveurs locaux. Afin de permettre à leurs VL métissées ou pure race (Gir laitière, hollandaise,...) d'exprimer leur potentiel génétique, les stratégies pour assurer leur alimentation ont changé. Quasiment tous les producteurs qui souhaitent augmenter leur rendement en lait utilisent les rations en grain en été et cultivent des fourrages de culture. Les besoins de l'atelier bovin lait sont plus exigeants qu'avant. Même si les animaux solitaires restent en divagation dans la végétation native, les VL suscitent plus d'attention. Ceci a conduit à une réorientation de l'usage de l'eau. La valorisation de l'eau par le lait via la production de fourrage est devenue une alternative incontournable pour les producteurs. Les infrastructures hydrauliques permettant l'approvisionnement des populations rurales en eaux au cours de l'été ont quasiment exclusivement été utilisées pour la mise en place de cultures fourragères. Que ce soit par l'irrigation directe via l'usage d'une motopompe et d'un kit d'aspersion ou par les cultures de *vazante* via les *açudes*, l'eau est transformée en fourrage. Nous observons même des transferts de la ressource hydrique de la saison des pluies vers la saison sèche. C'est le cas des stocks de fourrage ensilés. Les éleveurs valorisent ainsi l'eau présente pendant la saison des pluies pour cultiver du maïs du sorgho ou de la canne afin de la réutiliser en période critique. Il s'agit d'un nouveau moyen de transfert qui a remplacé le stockage sur pieds. Cette dernière pratique présentait l'avantage d'être facilement mise en œuvre. Elle consistait à planter des *capineiras* en hiver, et de garder les fourrages sur pieds pour le donner aux animaux en été. Le problème des stocks sur pieds est qu'au delà de 70 jours de croissance, les capims commencent à perdre en valeur énergétique. Le fourrage stocké de cette manière est donc de faible qualité et n'est plus en adéquation avec les nouveaux besoins plus exigeants des VL. Cependant l'ensilage bien qu'étant une pratique relativement sûre et rentable reste inaccessible pour une partie des éleveurs du pôle PEI et tout les PET. Ceci s'explique par le fait que lors de la réalisation du silo, l'éleveur doit avoir à sa disposition une machine à ensiler, une MO relativement importante, ainsi des connaissances

techniques pour une bonne réussite. Certaines associations de *moradores*, ou réseau d'assistance technique mettent à la disposition des éleveurs le matériel voire le savoir. Mais le coût de la MO reste le plus souvent le facteur limitant l'entreprise.

Enfin, tout éleveur sait qu'un *açude* permettant d'abreuver les animaux pendant l'été et de cultiver des capims de *vazante* est un véritable moteur de développement des activités laitières. Les éleveurs qui ont bénéficié des infrastructures hydrauliques ont acquis la capacité d'intensifier leur production fourragère et donc leur production laitière. Lorsque l'on discute avec eux ils ont tous pour projet d'améliorer la génétique de leur VL, ayant les moyens de les alimenter correctement. Cette amélioration est également une forme de sécurisation face aux aléas climatiques. Il est plus facile à leurs yeux de nourrir 4 VL de qualité qui produiront autant que 8 VL.

Si l'activité laitière a guidé l'usage de l'eau c'est qu'aujourd'hui elle s'est imposée comme l'activité la plus viable pour les éleveurs ayant les moyens d'investir. Avec la mise en place des réseaux de collecte, tous les producteurs peuvent facilement commercialiser leur stock de lait. De plus pour les petits élevages il s'agit d'une rente permettant d'assurer la trésorerie quotidienne (payés tous les quinze jours).

b) Stratégies de sécurisation face aux aléas climatiques

Les éleveurs vivant dans la zone d'étude ont une perception des aléas climatiques relativement ancienne. La sécheresse est longtemps restée la principale crainte des producteurs à cause des problèmes liés au manque d'eau (mort d'animaux, décapitalisation, exode rural). Elle a conduit dans tout le *Ceará* à la réalisation de grande politique pour lutter contre ces effets néfastes. L'évolution actuelle du contexte local contribue à modifier les perceptions des éleveurs. En 2004 et en 2009, l'Etat a été victime de violents épisodes pluvieux qui ont conduit à de nombreuses inondations. Les enquêtes portant sur l'appréhension des risques climatiques ont souligné de la part d'un bon nombre d'éleveurs enquêtés qu'ils étaient plus préoccupés par ces nouveaux phénomènes (dégradations des pistes les isolant, pertes des cultures). Ceci montre également comment la réalisation des infrastructures hydrauliques dans la zone d'étude a modifié la perception du risque qu'ont les éleveurs. Il est vrai que l'*açude* du Fogareiro ainsi que l'adducteur Fogareiro-Pirabibu sont vus par les éleveurs qui y ont accès comme de véritable bénédiction.

Malgré tout, les éleveurs vivent avec une notion de risque moyen face aux aléas climatique. Ils évaluent la quantité de fourrage dont ils vont avoir besoin pour alimenter leurs VL en saison sèche. Ces besoins sont estimés par rapport à des observations faites sur une année aux précipitations normales. En cas de sécheresse prolongée, les PEI et les PET passent facilement dans la zone rouge. Les ES possèdent plus de ressources fourragères (notamment avec les stocks d'ensilage) mais sur une période suffisamment longue peuvent à leur tour avoir des soucis pour alimenter leurs VL en fourrages. Les PET ne basant pas leur subsistance sur la production laitière, ont pour stratégie d'arrêter de traire leur VL en lactation lorsque la nourriture commence à manquer. Ainsi ils peuvent diminuer les rations en fourrage. Par contre les PEI subissent des tensions plus aiguës. Ceci montre dans un premier temps que ce type d'éleveur, dont la production est basée sur une intensification de leur ressource est le pôle qui vit avec le plus de risque. Certains éleveurs sont contraints en période critique de devoir louer des parcelles de capim de *vazante* en bord d'*açude* privé, ou acheter du fourrage. Ils ont besoin de produire mais pour cela de donner du fourrage de qualité à leurs VL. Les ES, de part la plus grande taille des exploitations et les stocks de fourrage ensilés peuvent tamponner un certain temps l'arrivée tardive des pluies. Mais la taille du troupeau et la qualité des VL augmente la pression sur les ressources.

En ce qui concerne les grandes sécheresses, elles font toujours partie des sujets tabous pour les producteurs. Même si certains y sont préparés par exemple avec l'élevage de petits

ruminants mieux adaptés à l'aridité ou avec la culture de cactus raquettes (*Opuntia spp.*), la grande majorité restent impuissant face à ces phénomènes. Ils peuvent être contraint de décapitaliser ou sacrifié les animaux les plus faibles. Toutefois l'évolution du contexte actuel comme nous l'avons vu précédemment a permis de réduire les effets autrefois dramatiques de ces phénomènes climatiques. Actuellement les sécheresses ne tuent plus (nombreuses maisons possèdent des *cisterna*²⁸, Politique d'urgence), mais elles affectent le troupeau et l'économie des exploitations.

c) Evolution des activités pour le passage d'un pôle à l'autre

L'analyse des informations concernant l'historique des propriétés, l'évolution des familles et les stratégies de production des éleveurs ont permis de définir quelles étaient les possibilités de transition d'un pôle à l'autre pour un éleveur donné.

Les éleveurs du pôle PET peuvent transiter vers le pôle PEI à condition d'accumuler les moyens d'investir dans l'achat de VL et de matériel. Cela peut également se faire par un accès au crédit. Ces deux pôles sont les plus proches d'un point de vue structurel et organisationnel. La MO familiale est de même nature. La taille des exploitations est proche même si elles sont sensiblement plus petites chez 75 % des PEI enquêtés. Ceci est compensée par le fait qu'ils vivent chacun dans un *assuntamento* et bénéficient d'un droit d'accès à des parcours collectifs. Le dernier éleveur louait l'ensemble de ces terres. L'accès à la source en eau suit les mêmes principes et donc n'est théoriquement²⁹ pas une contrainte tant qu'il n'y a pas de sécheresse prolongée. La principale stratégie serait d'orienter la production basée sur l'agriculture vers la production de fourrage pour l'alimentation des VL, voire de développer les cultures fourragères en complément. Toutefois un tel passage nécessiterait ou serait facilité par un accompagnement technique pour former et guider les éleveurs.

Le saut entre le pôle PEI et le pôle ES devient plus critique. Le principal facteur qui vient bloquer les PEI est l'accès au foncier, puis le besoin de MO et d'augmenter la taille du troupeau. Aujourd'hui avec les phénomènes d'enclosure, l'accès à la terre s'est compliqué pour les éleveurs faisant partie des *comunidades*. Nous pourrions penser que les éleveurs vivant dans les *assentamentos*, et bénéficiant de parcours collectifs auraient donc un atout. Mais dans bon nombre de ces regroupements les capacités de développement d'un individu sont limitées justement par cette vie collective. Dans la mentalité des habitants, tout le monde doit profiter du bien commun mais personne ne doit s'imposer sur les autres sous peine de disputes. Toutefois il est important de retenir que les éleveurs du pôle ES sont des PEI qui à un moment donné dans leur vie ont pu capitaliser suffisamment pour acheter des terres et agrandir considérablement la taille de leur propriété. Certains ont bénéficié des conditions favorables qui ont suivi la révolution agraire de 1973. D'autres ont eu accès à des crédits et ont profité de l'opportunité qui s'est présentée lorsque l'açude *Fogareiro* a été construit. En effet les éleveurs présents sur la zone inondée ont été désappropriés. Le gouvernement a racheté leur terre. Certains ont fait l'acquisition d'un lot en bord d'açude mais d'autres ont laissé leur lot préférant garder l'argent.

Les GEL forment un pôle satellite. Que ce soit au niveau du foncier, ou au niveau des coûts d'investissement, les éleveurs du pôle ES n'ont pas la capacité d'atteindre ce niveau de développement ou alors ce serait à l'échelle de plusieurs générations. Le contexte actuel ainsi que le statut des propriétaires des GES est difficilement compatible avec l'élevage pratiqué par les autres pôles dans la région. Les propriétaires travaillent hors de la *fazenda* et réinvestissent dans cette dernière. Ils bénéficient donc de fonds d'investissement externes et

²⁸ *Cisterna* : désigne les citernes qui se trouvent à même le sol et qui sont destinées à recueillir l'eau de pluie.

²⁹ L'éleveur 1 vivant dans un *assuntamento* où l'accès à l'eau est garanti aux habitants par un grand açude souffre en saison sèche de manque d'eau. En effet sa maison est excentrée et se trouve à 3 km de cet açude. Il doit tous les jours transporter l'eau indispensable à l'abreuvement de ses animaux à dos d'âne.

conséquents. Cependant il ne faut pas diaboliser ou négliger ce groupe. En effet, ils contribuent les premiers à l'adoption de techniques amélioratrices (exemple : achat puis location de tracteurs, pâturage rotatif, ensilage, achat de traite mécanique, IA). Ainsi ils contribuent à l'innovation dans le secteur, avant que ces techniques ne soient ensuite adaptées à des installations plus modestes.

IV.2. Discussion sur les méthodes d'approches et les cadres théoriques

a) Les incertitudes du bilan fourrager

Il n'est jamais facile de faire un bilan fourrager avec précision. De nombreuses approximations sont cumulées tout au long du travail d'analyse et cet outil reste donc à utiliser avec précaution.

Pour les besoins théoriques alimentaires du troupeau, j'ai utilisé des informations techniques locales pour chaque lot d'animaux (VL en lactation, troupeau solitaire). L'alimentation des veaux a été ramenée en UA. Ils ont donc été considérés comme ayant la même alimentation que les génisses, taurillons ou reproducteurs. Or une partie de leurs besoins est assurée par le lait de leur mère. De même, il est vrai qu'une VL en fonction de son stade physiologique aura des besoins alimentaires différents (tarissement, prise de poids avant saillie, période de lactation).

Ensuite pour l'estimation des rendements en fourrages des parcours de végétation native et des cultures fourragères, d'autres imprécisions ont été faites. Pour commencer les résidus de cultures ont été comptabilisés avec la *caatinga*. L'hypothèse a donc été faite qu'ils étaient consommés par le troupeau solitaire en été. C'est pourquoi ils n'entrent à aucun moment dans les calculs. En effet il m'a été impossible, au vu du temps qui m'était imparti et au vu des aléas climatiques qui ont traversé la région, d'aller faire des prélèvements sur chaque propriété pour évaluer des rendements moyens. Il faut savoir que chaque parcelle était très hétérogène dans l'espacement de semis, dans la taille des plants, dans la qualité du sol. Certains producteurs utilisaient un peu la fertilisation organique mais la majorité non. De plus les inondations ont fait chuter les rendements. Encore pour les rendements grains de maïs comptabilisé dans les aliments de rations, le savoir et l'expérience des éleveurs m'ont aisément permis de me faire une idée relativement juste des quantités récoltées.

En ce qui concerne les capacités de charge de la végétation native, de grandes approximations ont été faites. En effet nous sommes partis de la moyenne de 1 ha/UA/an utilisée par les techniciens locaux. Or cette moyenne est relativement élevée quand nous la comparons à la littérature (Aurejo Filho, 2008). De plus la *caatinga* subit de grandes variations de production fourragère au cours de l'année. L'hiver un fourrage d'excellente qualité abonde, alors qu'en fin de saison sèche il se raréfie et perd énormément en valeur fourragère. Toutefois cette variation a été prise en compte dans les calculs, mais il est vrai qu'il est difficile de l'estimer avec justesse. C'est pourquoi l'approximation des pailles de maïs a un peu comblé ce déficit.

L'estimation des rendements des fourrages de cultures présente également des approximations. Certains éleveurs, de par leur bonne connaissance des rations qu'ils utilisaient chaque jour (nombre de *carossade* par exemple), ont permis des estimations assez fiables mais d'autres nous ont fait utiliser des moyennes.

Enfin les calculs de ration pour les petits élevages sont relativement justes. Mais dès que le nombre de VL devient plus important, des imprécisions s'accumulent, surtout au niveau des performances individuelles de chaque VL. Ainsi certains éleveurs donnaient 5 kg de ration par VL en lactation, ne donnaient en fait cette quantité qu'aux vaches les plus performantes.

b) Les limites des modèles de discussions

Ces modèles sont avant tout des outils pour amener à la discussion et à la réflexion. Ils ont été présentés sous une forme plus simplifiée et plus illustrée aux éleveurs. L'important n'est pas la précision de l'estimation des quantités de fourrage ou l'exactitude des effets provoqués par une sécheresse sur les rendements fourragés irrigués ou de *vazante*. L'idée qui doit passer et qu'à certaines époques plus difficiles, des tensions peuvent survenir, mais ce n'est pas une fatalité et avec un minimum de préparation nous pouvons grandement en limiter les effets négatifs (stock de fourrage ensilé, utiliser des espèces végétales mieux adaptées au stress hydrique,...).

Ces modèles construits à partir des informations collectées sur les systèmes fourragers des éleveurs présentent une simplification qui est un choix de notre part. En effet nous avons pris pour principe de base que si un éleveur sur une saison donnée arrive à assurer les besoins alimentaires théoriques de son troupeau et plus particulièrement de ses VL, alors l'eau n'est pas un facteur limitant de sa production. Bien entendu cette simplification admet qu'il doit assurer les besoins fourragers à coût réduit. Un éleveur achetant tout le fourrage dont il a besoin car il ne peut le cultiver à cause de manque d'eau sur sa propriété et augmentant considérablement ses coûts de production ne serait pas considéré comme sans problème d'eau. L'analyse au cas par cas de chaque élevage a révélé des zones de tension et les stratégies d'usage de l'eau adaptées au contexte de chaque propriété utilisées pour répondre à ces tensions. Ces modèles tentent d'exposer aux éleveurs quelles options sont possibles. Ensuite c'est à eux de voir si elles sont réutilisables sur leur propriété.

Le manque de temps et de moyen nous a également contraint à faire cette approximation. Il a été compliqué de calculer toutes les entrées et sorties d'eau sur chaque propriété en moins de six mois. C'est pourquoi les volumes d'eau correspondant à l'irrigation d'un ha de capim par exemple ne figurent pas dans le rapport. Toutefois un travail en partenariat avec la COGERH (Louis César) m'a permis de récupérer un petit logiciel qui calcule les volumes d'eau nécessaires à un type de culture irriguée. Il n'est pas des plus précis mais il m'a aidé à avoir un ordre de grandeur. De même la quantité d'eau utilisée par les capim d'eau dans les *açudes* est encore plus difficile à quantifier. Ces imprécisions devraient au préalable être levées pour établir un protocole plus précis. Cependant cela pourrait être intéressant d'approfondir sur la question dans un autre travail de recherche et développement.

IV.3. Perspectives et propositions

Il est vrai qu'aujourd'hui, le développement de l'irrigation (ou des cultures de *vazante*) a grandement stimulé la production laitière et permet d'alimenter des VL de plus en plus productives pendant la saison sèche. Cependant le prix des rations reste toujours une contrainte surtout pour les petits propriétaires qui se voient obligés de faire des crédits auprès de la BNB pour s'approvisionner en saison sèche. Le prix du lait aussi n'a pas assez bien rémunéré aux yeux d'une grande partie des éleveurs, quand on voit combien il est vendu après transformation. Tous ces problèmes pourraient être traités ou du moins négociés si la voix des producteurs était plus écoutée. L'histoire *sertaneja* a conduit les éleveurs à produire chacun de son côté. Mais aujourd'hui il existe des associations collectives de *moradores* ou de collecte de lait, même si je n'ai pas recensé de groupement d'éleveurs, ni de coopérative agricole,...

Il serait intéressant de monter un projet d'accompagnement des producteurs, pour adapter les efforts collectifs qui sont par exemple faits sur des thèmes comme le social à des thèmes comme l'agriculture et la production laitière, ne serait-ce que pour développer un pouvoir de négociation ou un pouvoir d'investissement plus grand chez les éleveurs.

CONCLUSION

L'analyse de la diversité des systèmes d'élevage a fait ressortir quatre pôles dans cette typologie. L'étude de cas dans chacun des trois pôles les plus intéressants (Petit éleveur traditionnel, Petit éleveur moyen et Elevage spécialisé) a permis de réaliser des bilans fourragers pour mettre en évidence les stratégies utilisées par les éleveurs enquêtés afin d'assurer les besoins de leurs vaches laitières.

Nous avons vu qu'ils ont développé tout un panel d'options allant de la confection de stocks en saison des pluies (ensilage, stock sur pieds), au développement de cultures fourragères irriguées ou de *vazante* en saison sèche. Même si les bilans fourragers présentent des points à approfondir dans l'estimation des besoins en ressources fourragères, ils ont contribué à la réalisation de modèles de concertation. Ces modèles ont été utilisés par la suite pour exposer aux éleveurs des *scenarii* d'adaptation aux risques des variations (aléas) climatiques. Lors de réunions, avec des éleveurs, nous avons eu l'occasion de discuter de leurs perceptions face aux risques de sécheresse. De ces échanges il ressort qu'un travail d'accompagnement auprès des éleveurs pour ajuster leur vision des prises de risques (réserve fourragère) serait un bon élément de travail pour continuer à sécuriser leurs activités face aux aléas climatiques.

En effet, il serait intéressant d'utiliser ce travail qui a été un premier pas d'analyse qualitative réalisé en réponse à un besoin de mieux comprendre et mieux connaître la production laitière, pour réaliser une étude plus approfondie et quantifier plus précisément les données qui sont ressorties de cette étude. Cela permettrait d'acquérir un socle de connaissances suffisamment fort pour appuyer des projets de développement dans cette région et peut être utiliser les stratégies développées par les éleveurs dans d'autres régions semi-arides.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages et articles

Aurejo Filho J. A., 2008. Potencial Forrageiro da Caatinga. Universidade Estadual Vale do Acaraú. Cir. Téc. (33) : 34-46.

Burte J., 2008. Les petits aquifères alluviaux dans les zones cristallines semi-aride : fonctionnement et stratégies de gestions. Etudes de cas dans le Nordeste brésilien. Thèse doct., Université Montpellier II, France. 191 p.

Candido M. J. D., Leal de Araujo G. G., Borges M. A., 2005. Pastagens no ecossistema semi-arido brasileiro : atualização e perspectivas futuras. *Conf. Petrolina*.

Caron P., 1998. Espaces, élevage et dynamique du changement : analyse, niveaux d'organisation et action. Le cas du Nordeste semi-aride du Brésil. *Thèse doct., Université Paris X, Nanterre, France*. 396 p.

Caron P., 2006. Elevage et semi-aride brésilien : immobilisme proclamé et mutations intenses. *Sécheresse*, 17 (1-2) : 288-94.

Caron P., Hubert B., 2001. Dynamique des systèmes d'élevage. In : *Paysans du Sertão : mutations des agricultures familiales dans le Nordeste du Brésil*. Coll. Repères. Montpellier : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (Cirad), 75-90.

Collard A.-L., 2008. Les appropriations de l'instrumentation de l'action publique par les acteurs : leurs influences sur les liens sociaux. Cas d'étude : Le système Fogareiro dans la région semi-aride du Ceará - Nordeste - Brésil. *Mémoire master 2, AgroParisTech, France*. 67 p.

Da Costa Lima G. F., 2006. Reservas Estratégicas de Forragem. *Sér. Circulo de Tecnologias Adaptadas para a Agricultura Familiar*. 84 p.

Delaunay D., 1984. INDIEN, COBLOCO ET PAYSAN. Formation du paysannat dans un état nordestin du Brésil, le Ceará. *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Sci. Hum.* Vol XX, n°1 : 43-67.

Fabre N., Burte J., 2007. Por que fracassaram as políticas publicas de apoio à agricultura familiar no Vale do Forquilha (Quixeramobim, Ceara). In : *Agricultura Familiar Interação entre Políticas Publicas e Dinâmicas Locais*. Coll. UFRGS, 213-240.

Lau H. D., Tourrand J. F., Faye B., Veiga J. B., 2001. Typologie des systèmes d'élevage de l'agriculture amazonienne : le cas du municipe d'Uruara, Brésil. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 54 (3-4) : 239-246.

Le Gal P.-Y., Moulin C.-H., Puillet L., Kuper M., Sraïri M.T., 2006. Utiliser la modélisation pour évaluer l'impact du fonctionnement d'élevages laitiers sur l'économie et la valorisation de l'eau d'irrigation. In : *Economies d'eau en systèmes irrigués au Maghreb*. Deuxième atelier national du projet Sirma, Marrakech, Maroc, 29-31 mai 2006.

Le Gal P.-Y., Oudin E., Kuper M., Moulin C.-H., Sraïri T., 2008. Rôle des coopératives dans le fonctionnement du bassin de collecte laitier du Tadla, Maroc. *In : Economies d'eau en systèmes irrigués au Maghreb. Actes du troisième atelier régional du projet Sirma*, Nabeul, Tunisie, 467 juin 2007.

Le Houérou H.N., 2006. Le milieu naturel, la végétation, les parcours, le bétail et la stratégie antisécheresse dans le Nordeste brésilien. *Sécheresse*, 17 (1-2) : 275-287.

Leprun J.-C., 1985. La conservation et la gestion des sols dans le Nordeste brésilien. Particularités, bilan et perspectives. *Cah. ORSTOM, sér. Pédol.*, XXI, (4) : 257-284.

Leprun J.-C., Molinier M., Cadier E., Fotius G., Galindo O., Ramos F.d.S., 1995. Les sécheresses de la région Nordeste du Brésil et leurs conséquences. *Sécheresse*, 6 : 23-33.

Mainguet M., 2003. Les sécheresses et le génie créateur de l'homme dans les milieux secs : nouvelle géographie de l'adaptation. *Université de Reims*. 15 p.

Miternique S., Caron P., Carvalho F., Thruiller-Cerdan C., 1996. Production et valorisation du lait et de ses dérivés dans la région semi-aride du Sergipe (Brésil). Cas du municiple de Nossa Senhora da Gloria. Plus les annexes. CIRAD-SAR [140] p., Français.

Molle F., 1994. Politique de l'eau, irrigation et société: le cas du Nordeste brésilien. *Les cahiers de la Recherche développement*. Vol. 37 : 19-32.

Molle F., Cadier E., 1992. Manual do Pequeno Açude. Construir conservar e aproveitar pequenos açudes no Nordeste brasileiro. *In ORSTOM edition*, 528 p.

Oudin E., 2006. Analyse et propositions d'améliorations du fonctionnement de coopératives de collecte laitière au Maroc : approche par les systèmes d'informations. Mémoire ingénieur agronome. *Inst. National agro. Paris-Grignon*, 105 p.

Perrot C., 1990. Typologie d'exploitations construites par agrégation autour de pôles définis à dire d'expert. *INRA Prod. Anim.*, 3 (1) : 51-66.

Ribeyre D., 2006. La vallée du Forquilha : multi-usage et stratégies de gestion de l'eau dans le Nordeste semi-aride (Ceara- Brésil). Thèse CIRAD, 145 p.

Sabourin E., 2007. Organisation paysanne au Brésil : capital social, réciprocité et valeurs humaines. *Extrait du Revue du Mauss*, 27 p.

Sabourin E., Sidersky P., Matos L.C., Trier R., 2002. Gestion technique vs gestion sociale de l'eau dans les systèmes d'agriculture familiale du Sertão brésilien. *Sécheresse*, 13 (4) : 274-83.

Sraïri M.T., Touzani I., Kuper M., Le Gal P.-Y., 2008. Valorisation de l'eau d'irrigation par la production bovine laitière dans un périmètre de grande hydraulique au Maroc. *Cahiers Agricultures* vol. 17, n° 3.

Tonneau J-P., De Aquino J.R., Teixeira O.A., 2005. Modernisation de l'agriculture familiale et exclusion. Le dilemme des politiques agricoles. *Cahiers Agricultures* vol. 14, n° 1.

Thery H., 2000. Le Brésil. Paris, France, Editions Armand Collin, 265 p.

Sites Internet

ADAGRI (Brésil) :

<http://www.adagri.ce.gov.br> (13/08/2009)

CEPEA (Brésil):

<http://www.cepea.esalq.usp.br/leite/page.php> (07/09/2009)

EMATER-CE (Brésil) :

<http://www.ematerce.ce.gov.br/> (14/03/2009)

EMBRAPA (Brésil) :

<http://www.embrapa.br/> (06/08/2009)

FAO (Etats-Unis):

<http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/.../com> (23/05/2009)

FUNCEME (Brésil) :

<http://www.funceme.org.br> (13/08/2009)

IBGE (Brésil) :

<http://www.ibge.org.br> (06/08/09)

Leite & negocios (Brésil):

<http://www.leiteenegocios.com.br> (07/09/2009)

SDA (Brésil) :

<http://www.sda.ce.gov.br/> (13/03/2009)

Tropical forages (Australie) :

<http://www.tropicalforages.info> (23/05/2009)

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Carte climatique du *Nordeste* et polygone de la sécheresse (d'après Burte, 2008)

ANNEXE 2 : Historique de l'élevage *quixeramobense*

ANNEXE 3 : Comparaison de diagrammes des précipitations calculés à partir de données mesurées entre 1911 et 1990 (município de Quixeramobim-CE) et à partir de données mesurées en 2009 (stations de Quixeramobim, Passagem, Manituba, Açude Quixeramobim)

ANNEXE 4 : Fiche d'enquête pour la typologie à dire d'expert

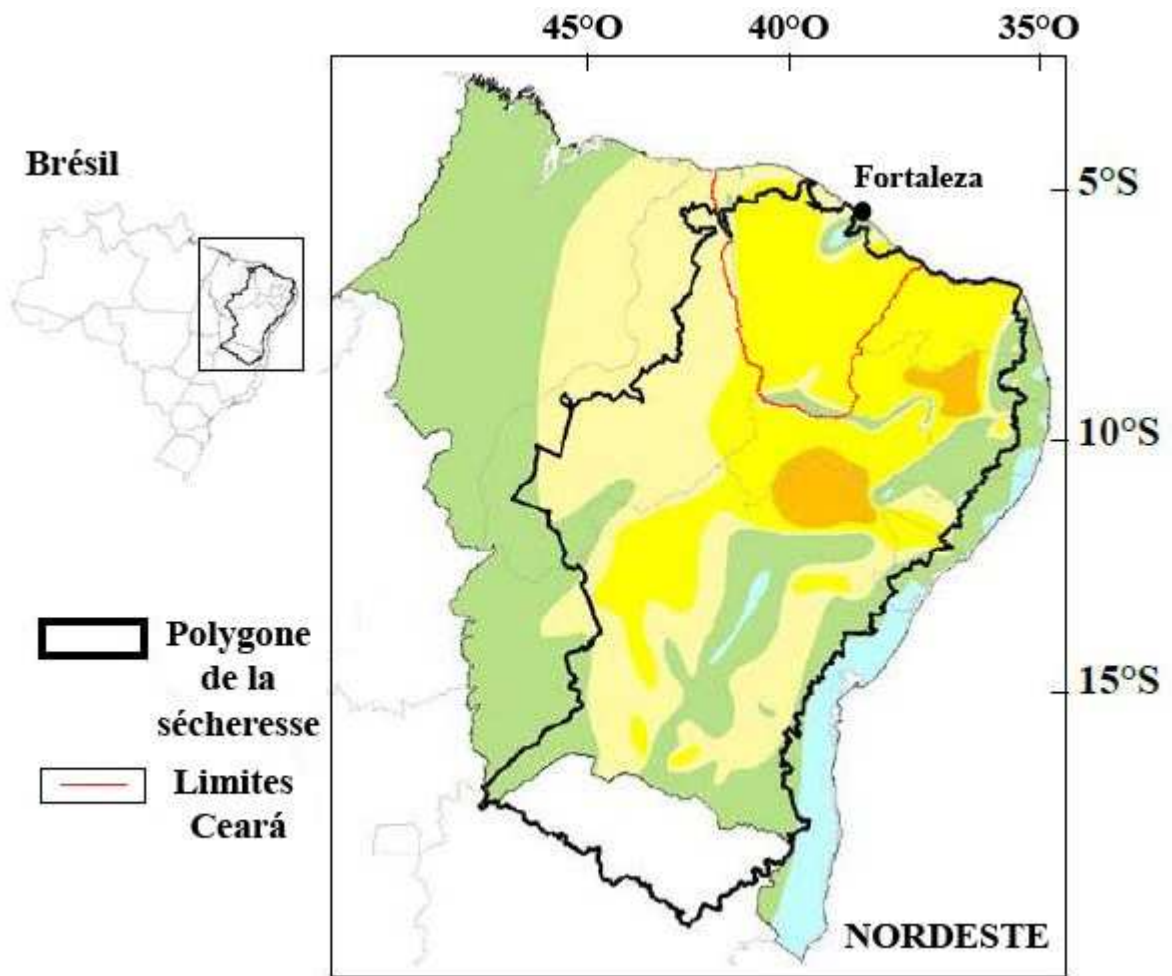
ANNEXE 5 : Informations techniques pour définir les besoins d'alimentations

ANNEXE 6 : Informations techniques pour définir les rendements fourragés des différentes sources exploitées par les éleveurs

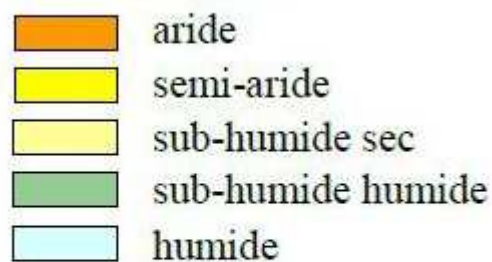
ANNEXE 7 : Questionnaire d'enquête auprès des éleveurs

ANNEXE 8 : Analyse statistique d'un jeu de donnée du SDA avec une ACM (Logiciel R)

**ANNEXE 1 : Carte climatique du *Nordeste* et polygone de la sécheresse
(d'après Burte, 2008)**



Zonage climatique



ANNEXE 2 : Historique de l'élevage *quixeramobense*

La colonisation de Quixeramobim par les Portugais date de la seconde moitié du XVII^e siècle (Fabre *et al.*, 2007). Elle s'est faite en remontant les cours d'eau, des côtes jusqu'à l'intérieur des terres. Cette conquête a été motivée par la nécessité d'acquérir de nouveaux espaces et de nouvelles ressources (eau et pâturages) indispensables au développement de l'élevage. Les tribus indiennes tupi qui peuplaient ces territoires ont été chassées de manière violente ou utilisées comme main-d'œuvre (Delauney, 1984). Ces terres occupées furent ensuite divisées en *sesmarias*, grandes propriétés foncières attribuées à quelques grandes familles par la couronne portugaise. L'accès à l'eau était garanti par la proximité de la rivière Quixeramobim ou l'un de ces affluents. L'élevage bovin basé sur l'exploitation extensive de la *caatinga* par un cheptel d'origine portugaise baptisé créole ou *pé-duro*³⁰, dominait alors dans la région. Cela en raison du climat sec et de la qualité fourragère de la végétation native riche en graminées. Principale activité économique dans le *município*, il avait pour fonction d'approvisionner la zone côtière du Pernambouco en viande, en cuir et en traction animale (Caron, 1998). Les propriétaires étaient le plus souvent absentéistes et confiaient le troupeau à la charge de *vaqueiros*³¹ assistés de *moradores*³² indigènes. Les vachers après quelques années de travail pouvaient capitaliser quelques têtes et s'installer sur les zones entre les *sesmarias*.

Ce type d'élevage prospéra jusqu'au XVIII^e siècle avant qu'une régression économique dans le Nordeste n'oblige le bassin de production de viande bovine à se déplacer vers le sud du pays. Certaines *sesmarias* du fait de l'absentéisme des propriétaires et de la crise de l'élevage bovin éclatèrent et laissèrent place à des terres que s'approprièrent de nombreux *vaqueiros*, esclaves affranchis ou repris de justice. Les caprins facilement mobilisables pour l'autoconsommation en cas de sécheresse prirent de l'importance. Le croît du troupeau multispécifique assurait alors les revenus des familles et diminuait le risque face aux aléas climatiques. Il jouait à la fois le rôle de capital et d'épargne (Sabourin *et al.*, 2001).

Au XIX^e siècle l'élevage subit à nouveau d'importantes mutations avec le développement de l'activité cotonnière. On vit apparaître une forme d'association agriculture élevage. Durant la saison des pluies, du coton était cultivé sur les terres des *fazendeiros*, héritiers des grandes *sesmarias*, par des métayers. Ces parcelles étaient clôturées pour mettre en défend les cultures. Puis pendant la saison sèche, les bovins des propriétaires allaient se nourrir sur les résidus de cultures et assuraient la fertilisation des parcelles. Les métayers n'avaient généralement pas le droit d'élever du bétail. En 1850, préoccupés par l'occupation illégale de terre, certains grands propriétaires firent pression pour que soit votée une loi instaurant le marché de la terre et étant la seule voie d'accès à la propriété (Caron, 2006). Ceci a permis aux occupants de terre de régulariser leur situation et aux *vaqueiros* d'acheter pour s'installer. Ainsi émergea l'agriculture familiale basée sur le concept d'autosuffisance.

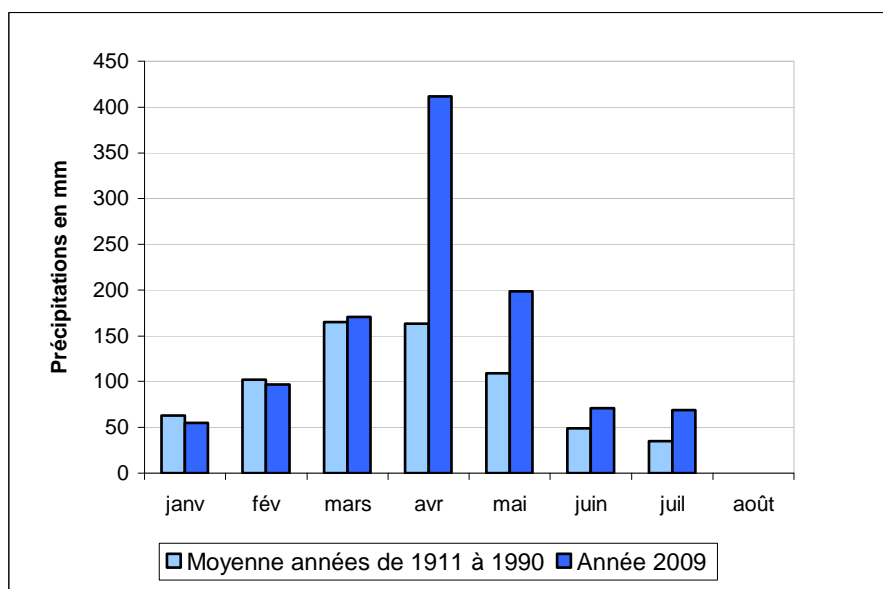
Le XX^e siècle fut le siècle de la course à l'appropriation des parcours collectifs. Il fut motivé par l'accroissement démographique et l'héritage égalitaire entre les enfants d'une famille qui réduisait considérablement la taille des propriétés (Caron, 2006). Les premiers à profiter de cette ressource étaient les grands propriétaires. Ils développaient la culture de prairies artificielles clôturées en hiver pour assurer des stocks fourragers pour la saison sèche et réduire les risques face aux sécheresses. Ces prairies étaient constituées de graminées (*capim*). Parallèlement leurs troupeaux divaguaient sur les parcours collectifs. Des conflits éclatèrent et conduisirent à l'appropriation des communs par ces derniers qui bénéficiaient de moyens financiers plus importants. Ce phénomène se généralisa et s'accéléra avec l'apparition du fil de fer barbelé dans les années 20. Puis en 1970 l'effondrement des cours du marché du coton avec l'apparition d'une concurrence plus compétitive venue d'Égypte et l'invasion des cultures par un parasite, le *bicudo* (*Anthonomis grandis*) sonnèrent la fin de la culture de coton. A la même époque une nouvelle forme d'élevage entra en scène dans le bassin de Quixeramobim, l'élevage bovin laitier.

³⁰ *Pé-duro* : littéralement pied dur, désigne les premiers bovins importés d'origine portugaise.

³¹ *Vaqueiros* : vachers chargés de surveiller le bétail.

³² *Moradores* : travailleurs n'étant ni propriétaires de la terre qu'ils travaillent ni de la maison où ils logent.

ANNEXE 3 : Comparaison de diagrammes des précipitations calculés à partir de données mesurées entre 1911 et 1990 (município de Quixeramobim-CE) et à partir de données mesurées en 2009 (stations de Quixeramobim, Passagem, Maniutuba, Açude Quixeramobim)



Si nous observons la différence entre la moyenne des précipitations mesurées entre 1911 et 1990 et celles de l'année 2009, on remarque que l'hiver fut à peine plus sec les mois de janvier et février. Mais à partir du mois mars, cette tendance c'est inversée. Les mois suivant ont été très arrosés, plus particulièrement le mois de mai.

Ceci a un impact positif sur le moral des producteurs. Même si certains ont perdu leur récolte pour cause d'inondation (remboursement avec le *Seguro Safra*³³), l'eau abonde. Une grande partie des açudes déborde et les réserves accumulées vont permettre aux éleveurs de passer l'été même si le prochain hiver est tardif et sec. Toutefois il va falloir tenir compte de l'influence que cela implique sur la perception du risque sécheresse des éleveurs.

³³ *Seguro Safra* : assurance qui rembourse une récolte à condition que plus de 50 % ne soit perdu à cause d'aléas climatiques.

ANNEXE 4 : Fiche d'enquête pour la typologie à dire d'expert

FICHA DE ENTREVISTA :

“Estou aqui para fazer uma pesquisa sobre a produção leiteira na região de Quixeramobim até Fogareiro...”

I. Voce pode me falar do seu trabalho e das relações com a actividade leiteira ?

E posse ter uma ideia da importancia quantitativa do trabalho (numero produtores, volume de leite, bacia de coleteo, volume de alimentos vendidos, N° animais tratados por mes) ?

Voce falou que faz x actividades. Pode descrever como voce procede ? Quantificação ?

Preços do serviços ordem de grandeza ? Faz ainda outra coisa com a produção leiteira?

Faz quanto tempo que esta fazenda isso ?

II. Os produtores que trabalham com voce, com buscam o seus serviços, como se deu o primeiro contato ? Foi voce que foi buscar o contraria ? como se da esse primeiro contato ?

Qual tipo de pecuarios buscam os seus serviços ?

III. Estou procurando saver se os produtores de leite na região são muito diferentes um dos outros, se a forma de gereciar o rebanho e a alimentacao varia muito. Por exemplo, com uma tipologia, classificacão de produtores. Como voce que conhece bem os produtores classificaria esses produtores ? Como poderia agrupar-los ? Para voce que tipo de produtores diferentes existem ? O que é que diferencia um grupo de outro ?

Voce falou do grupo X, cuja especidade e xxxx. Teria outra caracteriscante que se destaca nesse grupo ?

A modalidade de alimentacao nao sao caracteristicas dos grupos ?

Sera que sao diferente em funçao da localizaçao ?

Tem diferenca a conduçao do rebanho ?

O tipo de acesso a agua faz uma diferença na conduçao do rebanho, na alimentacao ? como ?

IV. Voce que esta fazendo isso ja faz X anos, meses ? a atividade esta em desenvolvimento, estabilizada, regressao ?

Como você acha o dinamismo da produção leiteira e da pecuaria estes 5 ultimos anos ?

Como evoluiu a actividade leiteira esta 5 ultimos anos ?

Como voce poderia caracterisar a evolução das explorações leiteras estos 5 ultimos anos ?

Qual e a sua previsão para os anos que vem ? Pretende ficar no mesmo nivel de atividade, com a mesma atitvidaes ou pensa mudar ?

V. Para vôle o que poderia parar o crescimento ? Quais os fatores que poderiam limitar o desenvolvimento ?

Se regressao, o que poderia limitar essa regressao ? Qual e origem dessa regressao para voce

Estou particularmente interessado da relaçaõ entre a agua e a produçao leiteira ? Essa relaçaõ e importante para voce ?

ANNEXE 5 : Informations techniques pour définir les besoins d'alimentations

Calcul des Unités Animales (UA)

UA : 400 kg de Poids Vif (PV)

1 taureau = 1,5 UA

1 vache = 1 UA

Veaux 0 à 1 ans = 0,5 UA

Génisses/Taurillon 1 à 3 ans = 0,75 UA

Ovin = caprin = 0,185 UA

Besoin en fourrage, ration et abreuvement

Calcul des besoins optimaux en Matière Verte (MV) de fourrage :

- 10% du poids de l'animal soit 40 kg MV/UA/jour

Calcul des besoins optimaux en Matière Sèche (MS) de fourrage :

- 2.5 kg MS pour 100kg de PV/jour soit 10 kg MS/UA/jour

Calcul des besoins en ration de grain (uniquement pour les vaches en lactations) :

- 1 kg de ration pour 3 litres de lait produit

Composition des rations :

- 60 à 70 % de matière énergétique (grain maïs)
- 27 à 37 % de matière protéique (tourteau de coton, grain de soja)
- 3 % de minéraux.

Calcul moyen des besoins d'abreuvement :

- 10L pour 100kg PV/jour soit 40L/UA/jour

Modalité de calcul des besoins alimentaires du troupeau

- *Hiver* : Tous les animaux (vaches en lactation comprises) sont nourris sur les parcours de végétation native. Les besoins sont donc exprimés en besoins de végétation native (en t MS). En hiver les vaches en lactation ne reçoivent pas de ration.
- *Été* : Troupeau solitaire alimenté sur la végétation native, donc besoins exprimés en besoins de végétation native (t MS). Vaches en lactation alimentées sur les résidus de cultures, le capim de culture ou l'ensilage. Besoins exprimés en besoins de capim (t MS). En effet les résidus de culture seront négligés. Les besoins de rations calculés à partir de la productivité des vaches sont exprimés en kg.

ANNEXE 6 : Informations techniques pour définir les rendements fourragés des différentes sources exploitées par les éleveurs

Les parcours de végétation native

D'après les techniciens locaux, dans la zone d'étude la capacité de charge de la *caatinga* est de 1 ha/UA/an. Cela représente une production fourragère de 3,7 t de MS/an. Il sera intéressant de discuter les variations de quantité et de qualité du fourrage au cours de l'année en différenciant saison sèche et saison des pluies.

Les espèces fourragères de culture

Nom commun	Nom scientifique	Informations	Rendement moyen (MV)	Source
Capim elephante	<i>Pennisetum purpureum</i>	Coupe entre 45-60 jours. Pour ensilage entre 8 et 12 semaines. Entre 20 et 25% de MS	Entre 10 et 30 t/ha/an Entre 20 et 40 t/ha/coupe	Reservas estrategicas de forragem (Da Costa Lima, 2006) http://www.tropicalforages.info http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP
Capim tanzani	<i>Panicum maximum</i>	25 à 28% de MS	Entre 20 et 30 t/ha/an	http://www.tropicalforages.info http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP
Canne	<i>Saccharum officinarum</i>	Très pauvre en N	Jusqu'à 120 t/ha/an	(Da Costa Lima, 2006)
Capim paulistinha	<i>Cynodon dactylon</i>	Coupe entre 50 et 60 jours. Jusqu'à 3 coupes/an	Entre 5 et 15 t/ha/an (sans coupe) Entre 20 et 40 t/ha/coupe	(Da Costa Lima, 2006) (Molle, 1992) http://www.tropicalforages.info
Capim brachiaria	<i>Brachiaria decumbens</i>	Coupe entre 50 et 60 jours Jusqu'à 3 coupes/an	Entre 10 et 30 t/ha/an Entre 20 et 40 t/ha/coupe	(Da Costa Lima, 2006) (Molle, 1992) http://www.tropicalforages.info
Sorgho fourragé	<i>Sorghum bicolor</i>	Coupe après 120 jours Environ 90% de MS	Varie de 20 à 40 t/ha/an repousse 30 à 50% du poids de la 1 ^{ère} coupe	(Da Costa Lima, 2006) http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP

Conversion de MV en MS

Les capims perdent 80% de leur poids en eau au passage de la matière verte (MV) jusqu'à la matière sèche (MS). Environ 20% MV = MS (Da Costa Lima, 2006).

Pour le sorgho et le maïs, la MS représente 90% du poids.

Ensilage

- Ration conseillée entre 15 et 20 kg pour un animal adulte, 30kg en période de supplantation.
- Densité moyenne du fourrage d'ensilage environ 550 kg/m³ (utilisée quand nous disposons seulement de la taille du silo).

Rendements grain (maïs, feijão, sorgho)

- Directement mesurés chez les éleveurs, ou estimés d'après leur expérience.

ANNEXE 7 : Questionnaire d'enquête auprès des éleveurs

Date de l'enquête :	Lieux :
Nom du responsable :	GPS :

I. CARACTERISTIQUES DE L'EXPLOITATION :

Présentation de l'exploitation :

Age du responsable ?

Où vivez vous ?

Niveau d'étude :

Qui vit avec vous ?

Nom	Relation de parenté	Age	Travail externe / ou avec vous dans l'agriculture ?

Quelles sont les principales sources de revenus ? Vous avez des revenus autres que ceux provenant de l'agriculture ? Si oui lesquels ?

Structure de l'exploitation :

Taille totale de l'exploitation ?

Structure foncière : Etes vous propriétaire de toute l'exploitation ?

	Ha caatinga	Ha culture (SAU)	Observation (en particulier condition de location, métayage etc., distance, problèmes, régularisation foncière etc.)
Propriété			
Avez vous des parcelles cultivées ou utilisées qui sont louées, ou résultent d'un prêt ou d'un contrat de métayage ?			
Autres			

Quel type d'élevage pratiquez vous ?

Espèces	Bovins	Ovins	Caprins	Volailles	Porcins	Autres
Nombre de têtes ?						

Schéma de l'exploitation identifiant la localisation de la maison, de l'étable, des différentes parcelles, des sources d'eaux ainsi que des parcours de caatinga...

Quelles sont les sources d'eau utilisées sur l'exploitation (différentes des sources présentes sur l'exploitation) ?

Source d'eau	Nom / Nombre	Estimation de la capacité ou du volume	Matériel et équipement d'extraction et de stockage	L'eau est-elle disponible en toute saison ? Y a-t-il des problèmes de quantité ou de qualité ? Précisez lesquels pour ceux de qualité	Conditions spéciales d'utilisation (domestique, abreuvement du troupeau, culture, autre...) et modalité d'accès ? Age de la structure ou de l'accessibilité ?
Accès aux rivières					
Açudes					
Adducteur					
Puits					
Cacimbas					
Citernes					
Autres : réseau...					

De quel type d'équipement disposez vous ?

Matériels et machines ?	effectif	Age	Neuf/2nd main	Prix actuel

Troupeau laitier :

Composition :

Quelle est la taille de troupeau ?

Composition du troupeau (reproducteur, vaches, génisses, vaches taries, veaux, taurillons)

Lots	Type d'animaux et nombre de têtes	Total	Pourquoi ce lot ?

Génétique :

Races principales ?	
Croisements IA/ Naturel ?	
Comment choisissez vous le reproducteur ? La semence IA ?	
Où ?	
Epoque de reproduction ?	
Intervalle intervalage en général ?	
Date de première sailli en général ?	
Problèmes de fertilité ?	

Production de lait et productivité :

	Saison des pluies, quel mois pour vous ?	Saison sèche
Production moyenne (L de lait/jour)		
Nombre moyen de vache en lactation ? Pourquoi ?		
Destination du lait et quantité ? (Autoconsommation, Vente, don...)		
Prix du lait si vente		

Traite :

Nombre de traite	Manuelle /Mécanique	Tipe de main d'oeuvre et nombre	Heures	Hygiène ?	Avec les veaux ?	Age de séparation des veaux ?

Collecte du lait :

A qui vendez vous le lait ? Comment se fait la collecte ? Avez vous des problèmes pour acheminer le lait jusqu'au tank ? Avez vous un moyen de conservation ? La qualité du lait est elle valorisée ? Comment est elle évalué ?

Santé :

Maladies et traitements :

Maladies communes	Date de manifestation	Prophylaxie, vaccination Traitement	Date d'administration	Prix

Qui administre les soins ? Quels sont les principaux problèmes pour garantir la santé du troupeau ?

Nettoyez vous les installations et le matériels :

Type (abreuvoirs, gamelles, étables, porcheries...)	fréquence	Source et volume d'eau utilisé

Gestion du troupeau :

Avez vous des décès? Pourquoi ?	Comment renouvelez vous le troupeau ?	Que faites vous des veaux ?	Que faites vous des vaches de réformes ?

Gestion technique et assistance :

	Avez vous une formation d'éleveurs ?	Bénéficiez vous d'une assistance technique pour la gestion du troupeau ?
Thème de travail de la formation ou de l'assistance ? (alimentation, santé, génétique...)		
Avec qui? Où ? Depuis combien de temps ?		

Avez vous un registre du troupeau ?

Systeme de culture :

[illegible]**Calendrier des activités agricoles (culture / troupeau) :**

Travail de la terre : **T** ; Semis : **S** ; Fertilisation : **Fer** ; Fauche : **C** ; Paturage : **P** ; Irrigation : **Irr** , Lute phyto : **Lut**
Saillis : **Fec** ; Gestation : **Ges** ; accouchement : **Par** ; Lactation : **Lac**

Evaluation de la production et utilisation :

Culture N° de la parcelle	Superficie cette année (en ha)	Superficie l'an dernier (en ha)	Pourquoi une modification	Produit de culture (grain, fourrage, estimation de la quantité). Destination (vente, consommation alimentaire, alimentation troupeau (lots / modalités))	Si utilisation pour le bétail comment ? quand? Modalité et forme d'utilisation (ensilage, sec, sur pieds...)

Vente : **V** ; Consommation alimentaire : **Ali** ; bétail : **G** ; Pluvieux : **CH** ; Irrigation : **Irr** ;

Techniques de production :

Parcelle n°	Superficie	Comment se fait le travail du sol (matériel, type de MO, n°, temps de travail)	Semis (type de semences, d'où, n° de sac par ha, prix, type et N° MO, temps de travail)	Fertilisation ? (type, sur quelle superficie – volume de chaque type, type et n° MO, temps de travail)	Lutte phytosanitaire (matériel, type de MO, n°, temps de travail)	Récolte (matériel, type de MO, n°, temps de travail)

Irrigation :

Utilisez vous l'irrigation ? Comment ?

Source d'eau	Utilisation ? Type de culture parcelle ?	Quelle époque ? Durée quotidienne ?	Temps de travail et prix de la M.O	Matériels utilisés ? Informations techniques ? Prix ?	Estimation de la quantité d'eau utilisées

Pensez vous que l'eau est un facteur limitant de votre production laitière ? Quels sont les problèmes ?

Durant un été très aride, vous arrive t il de manquer d'eau pour l'abreuvement du troupeau ? Si oui comment procédez vous dans ce cas ?

Si l'eau est une source de problèmes en été : " Vous m'avez présenté tel ou tel problème lié à l'accès à l'eau, envisagez vous d'essayer d'y remédier ? "

Si la source d'eau au contraire n'est pas limitante, envisagez vous de valoriser cette ressource ? Comment ?

Alimentation du troupeau en saison sèche:

Lot	Type d'alimentation ? Comment ? (Auge, pâturage, addition d'eau...)	Quand commencez vous ? Pourquoi ? Pendant combien de temps ?	Quantité utilisée Par jour / Prix si achat	Comment estimez vous le stock ? Comment vous approvisionnez vous ?	Stratégie en cas d'été particulièrement aride ? Avez vous une marge de sécurité ?

Alimentation du troupeau en saison des pluies :

Lot	Type d'alimentation ? Comment ? (Auge, pâturage, addition d'eau...)	Quand commencez vous ? Pourquoi ? Pendant combien de temps ?	Quantité utilisée Par jour / Prix si achat	Comment estimez vous le stock ? Comment vous approvisionnez vous ?	Stratégie en cas d'hivers peut pluvieux ? Avez vous une marge de sécurité ?

Compléments alimentaires

Composition	Prix	Date d'achat	Stockage	Facteurs limitant leur utilisation

Abreuvement du troupeau :

	Saison des pluies	Saison sèche
Comment garantissez vous l'abreuvement		
Contrôlez vous l'hygiène de l'eau ?		
Estimation de la quantité quotidienne ?		

Evolution de l'exploitation et des activités laitières ?

Comment avez vous acquis la propriété Depuis combien de temps vivez vous ici ? Si vous n'êtes pas natif , pourquoi et comment êtes vous arrivez ici ?

Comment avez vous commencez l'agriculture ? Taille de l'exploitation à l'époque ? Matériel ? Nombre de personnes qui travaillaient avec vous ?

Depuis combien de temps produisez vous du lait ? Vous avez commencé avec combien de tête et quel volume ?? Avez vous connu une période de croissance importante de l'activité ? Quand ? Qu'es qui a motivé cette amélioration ?

Pouvez vous décrire l'évolution de l'exploitation au fil du temps ? Qu'est ce qui a changé ? Pourquoi cette évolution ?

Aimeriez vous augmenter la production de lait ? Si oui comment ?

Selon vous quels sont les principaux problèmes qui limitent la production ? Comment pourriez vous les résoudre ?

Pouvais vous compter sur une source d'aide pour améliorer votre production ? Crédit pour investir ? Association ou groupement d'éleveur ? Travail avec un voisin ?

II. Capital social, rede sociais e inserção comunitária

Participa de forma regular nas reuniões da comunidade? Em todas reuniões ou so em algumas ? Se for so algumas reuniões, tem “temáticas” assuntos de reuniões que o mobiliza mais ? qual e o seu interesse para participar nisso ? Quem são os responsáveis desse grupo ? onde moram ? Voce os conhece bem ? Confia neles ? porque ?

ele faz parte de (uma) associação ou grupo profissionais (ligado de perto ou longe a agricultura, água) ? qual ? tem responsabilidade nela ? faz quando tempo que faz parte ? se tem responsabilidade, como chegou la ? essa associação faz o que ? esta funcionando ? tem atividades regulares ? tem reuniões regulares ? qual e o seu interesse para participar nele (*econômico-ingresso, identidade/patrimonio, interesse para ação coletiva, interesse técnico/informação, para ser reconhecido, interesse para a meio ambiente, o lugar, etc*) Quem são os responsáveis desses grupos ? onde moram ? Voce os conhece bem ? confia nele ? porque ?

Faz parte de outras formas de associação : igreja, associação de jovens etc, conselhos, atividades coletivas fora da comunidade ? Faz quanto tempo ? Tem responsabilidade nela ? Faz quanto tempo essa responsabilidade ? Como chegou la ? Quais são as atividades desse grupo ? Quem são os responsáveis ? onde moram ? Os conhece bem ? confia nele ? porque

Tem outras pessoas da casa ou da família que participa de alguma associação, grupo, igreja a nível da comunidade ou fora da comunidade ? Tem responsabilidade nele ? se tem responsabilidade, faz quanto tempo ? Como chegaram la ? como se interessou ?

Quem são e onde moram as pessoas do quais são os mais próximas ? que visita e recebem mais frequentemente ? Quem são (amigos, apoio técnico)? Eles tem algumas responsabilidade ?

Ele se encontra frequentemente com os seus amigos ? quais são os lugar de convivência social ?

está querendo desenvolver as suas responsabilidade dentro da comunidade ? dentro da região ? Porque ? se for o caso, o que que esta fazendo para isso ? Como faz ?

Busca informação sobre a previsão da chuva antes da quadra chuvosa ? Como ? quem solicita ou de onde vem a informação que esta usando ?

Quando precisa de informação e conselho técnico sobre pecuária ? sobre agricultura ? sobre outros assuntos ? onde busca essa informação ? se encontra ou busca alguém ?

Quando precisa de apoio de ajuda, a quem dirige-se ? Qualquer que seja o problema ou por certos tipos de problemas? e freqüente esse tipo de ajuda ?

Tem alguma responsabilidade política?

III. Caracterização da comunidade ?

Tem lugares na comunidade ou na região onde tem dialogo, onde se discutem assuntos sobre pecuária a água ou a agricultura ? Quais são aqueles espaços ?

Numa escala de 0 (fraco) a 5 (muito forte), a comunidade tem uma vida coletiva, um esforço coletivo ? como esta evoluindo (crescendo, estável, desacelerando) ?

Se tiver uma evolução, o que esta acontecendo ?

Para ele quem são as pessoas mais importante da comunidade? Porque ?

Ele é um pessoa importante para a comunidade ? se for o caso porque acha que é ?

IV. HISTORICA E RISCOS

- Desde que esta aqui, quando foram as maiores crises que vivenciou na família, na exploração ? Quem ano ? origem (seca, inondação, doença, roubo,?)

- Para cada crise : O que aconteceu ? Porque foi uma crise ? descrever o impacto para a sua família e exploração ?
- Para cada crise Como enfrentou a crise ? O que fez ?
- Pediu ajuda ? a quem ? recebeu ajuda ? de quem ?
- Se recuperou depois dessas crises ? em quanto tempo ?
- Modificou as suas pratica depois dessa crise, como resultado do que aprendeu nessa crise?
- Acha que o que aconteceu poderia se reproduzir com a mesma conseqüências ? Com outros conseqüências ? porque ? o que mudou ?
- Quais são agora para eles os problemas mais importante para a sua vivencia? - classificar em ordem de 1 mais importante à 5 menos importante -
- Esta se organizando para enfentar esses problemas ? como ?
- Se uma crise acontecer uma crise acontecer, como pensa que respondera ?
- Pensa que poderia ser afetada por problemas novos que ainda não foi encontrados ? qual ? e porque ?

V. Impactos dos riscos nos novos projetos.

- Voce tem novos projetos de desenvolvimento? Para esses projetos, qual e a motivação ?
- Acredita que tem risco ? Poderia ser afetada por alguns eventos problemas ?
- Esta tentando antecipar ?

ANNEXE 8: Analyse statistique d'un jeu de donnée du SDA avec une ACM (Logiciel R)

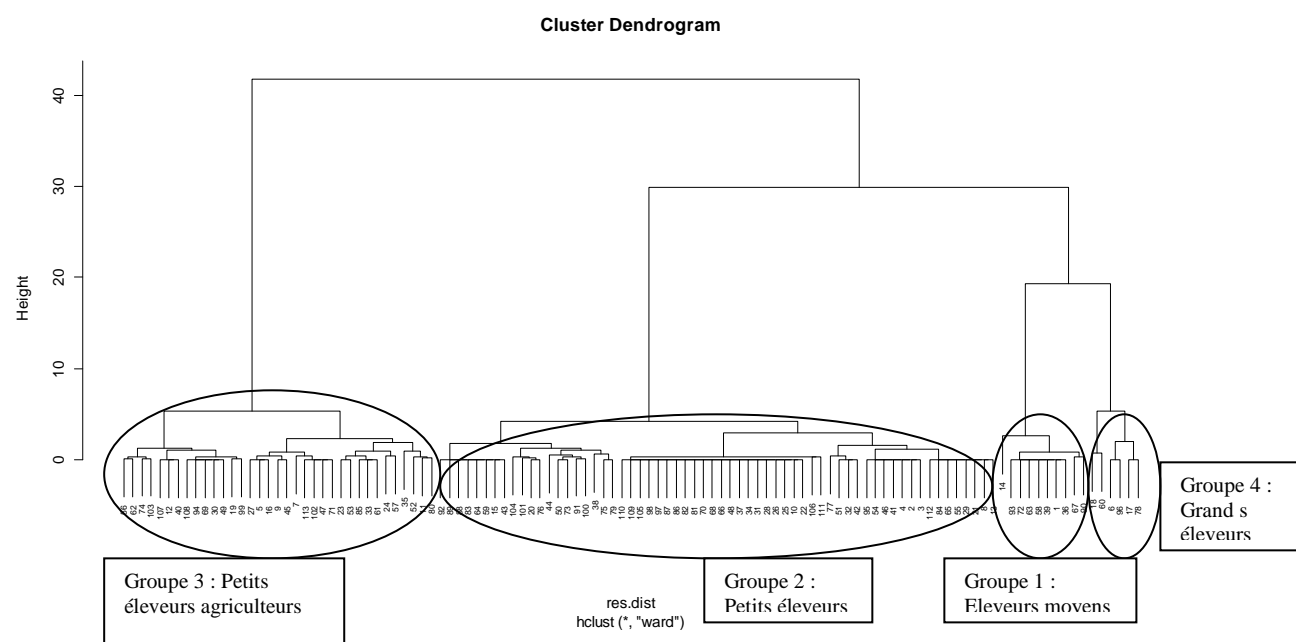


Figure x : L'arbre hiérarchique ou dendrogramme

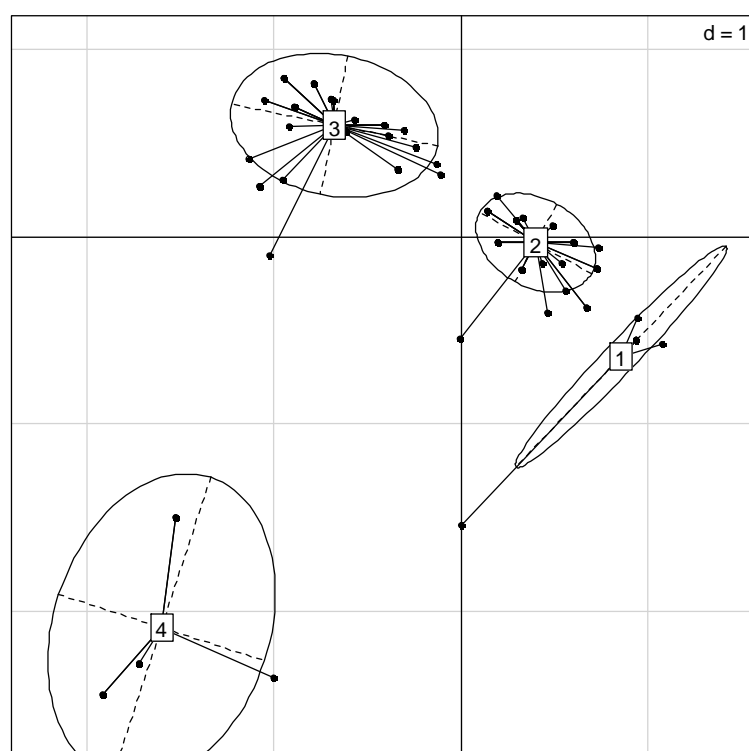


Figure y : Représentation des classes de la partition des éleveurs sur le plan 1-2 des individus

Cette analyse fait ressortir 4 pôles représentant la diversité des systèmes d'élevage dans la région d'études Quixéramobim-Fogareiro. L'échantillon d'éleveur censé représenter la région d'étude est composé de 113 exploitations. Les variables ont été codées pour permettre la réalisation d'une ACM (données initiales quantitatives et qualitatives).

Les données utilisées sont issues de sources différentes et elles ont été croisées pour la réalisation de l'analyse statistique. J'ai utilisée des tableaux réalisés par l'EMBRAPA sur la production de lait dans l'ensemble du municipe de Quixéramobim. J'ai également utilisé comme source des travaux réalisés par le SDA, que Anne Laure Collard a pu récupérer avant le changement de secrétaire responsable. J'ai enfin utilisé partiellement des données récentes du SDA mais elles étaient incomplètes.